

SIEMENS

SIMATIC

S7-400

可编程控制器

CPU及模板规范手册

通用技术规范

1

机架

2

电源模板

3

S7-400中央处理单元

4

数字量模板

5

模拟量模板

6

接口模板

7

IM 463-2

8

PROFIBUS DP主站接口
IM467/IM467 FO

9

存储卡

10

电缆槽和风扇组件

11

RS485中继器

12

S7-400的循环和响应时间

13

附录

A-D

2003年9月版

安全指南

本手册包括应该遵守的注意事项，以保证人身安全，保护产品和所连接的设备免受损坏。这些注意事项都使用符号明显警示，并根据严重程度使用下述文字分别说明：



危险 (Danger)

表示若不采取适当的预防措施，将造成死亡、严重的人身伤害或重大的财产损失。



警告 (Warning)

表示若不采取适当的预防措施，将可能造成死亡、严重的人身伤害或重大的财产损失。



小心 (Caution)

表示若不采取适当的预防措施，将可能造成轻微的人身伤害。

小心 (Caution)

表示若不采取适当的预防措施，将可能造成财产损失。

注意 (Note)

引起你对产品的重要信息和处理产品或文件的特定部分的注意。

合格人员

只有**合格人员**才允许安装和操作这一设备。合格人员规定为根据既定的安全惯例和标准批准进行试运行、接地和为电路、设备和系统加装标签的人员。

正确使用



注意如下：

警告 (Warning)

本装置及其组件只能用于产品目录或技术说明书中阐述的应用，并且只能与西门子公司认可或推荐的其它生产厂的装置或组件相连接。

本产品只有在正确的运输、贮存、组装和安装的情况下，按建议方式进行运行和维护，才能正确而安全地发挥其功能。

注册商标

SIMATIC®、SIMATIC HMI®和 SIMATIC NET®是 SIEMENS AG 的注册商标。

手册中还包括其它一些注册商标，如果它们因个人目的而被第三方厂家所使用，商标所有者的权力将受到侵害。

Siemens AG 2003 版权所有
未经明确的书面许可，不得复制、传抄或者使用本资料的内容，违者应对造成的损失承担责任。保留实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

Siemens AG
Automation and Drives (A&D)
Industrial Automation Systems (AS)
Postfach 4848, D-90327 Nürnberg

Siemens AG

拒负责任的声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。因为差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会经常对手册中的数据进行检查，并在后续的编辑中进行必要的更正。欢迎您提出宝贵意见。

© Siemens AG 2003
Technical data subject to Change

前言

本手册的用途

本手册包含了操作员所需的参考信息，它介绍了S7-400的中央处理单元CPU、电源模板和接口模板的功能描述和技术规范。

它同时还介绍了有关组态、安装、布线的相关信息。

所需基本知识

为了理解本手册，你需要具有自动控制工程的一般知识。

此外，您还需要了解如何使用计算机及相关设备，熟悉Windows 95/98/2000或NT操作系统。S7-400是用STEP 7基本软件进行组态的，所以您需要具有良好的软件知识。相关信息在“STEP 7编程手册”中进行了介绍。

本手册的适用对象

本手册适用于进行产品调试、运行和维护的合格的技术人员。

认证

SIMATIC S7-400产品系列经过以下机构认证：

- UL（美国安全检测实验室公司）认证：UL 508（工控设备）
- CSA（加拿大标准协会）：CSA C22.2 No. 142（过程控制设备）
- FM（美国工厂联研会）认证：认证标准分类号3611

CE 标志

SIMATIC S7-400产品系列符合以下EC标准和安全要求。

- EC Guideline 73/23/EWE “ 低压规程 ”
- EC Guideline 89/336/EEC “ EEC规程 ”

C-Tick-Mark

SIMATIC S7-400产品系列符合标准AS/NZS 2064（澳大利亚）。

标准

SIMATIC S7-400产品系列符合标准IEC 61131-2的要求和准则。

其它支持

如果你对本手册中所述产品有任何疑问，请与当地的西门子合作伙伴联系。网址：
<http://www.ad.siemens.de/partner>

培训中心

西门子公司提供有相应的S7-400 PLC培训班，可以帮助你入门。详情请与您所在地区的培训中心联系：

北京：010 - 64392860

上海：021 - 32200899 - 306

广州：020 - 87320088 - 2279

武汉：027 - 85486688 - 6601

沈阳：0451 - 2393128

重庆：023 - 63828919 - 3002

<http://www.ad.siemens.com.cn/training>

<http://www.sitrain.com>

SIMATIC网上资料

在因特网上可以找到有关公开资料：<http://www.ad.siemens.de/support>，<http://www.ad.siemens.com.cn/download>。

在网上，使用我们的知识管理器（Knowledge Manager），你可以迅速找到所需资料。如果你对有关资料有任何建议或意见，你也可以使用网上论坛中的“文档”。

网上服务和技术支持

SIMATIC 客户服务支持部门，通过其在线服务，还可为您提供与更丰富的有关SIMATIC产品的其它信息：

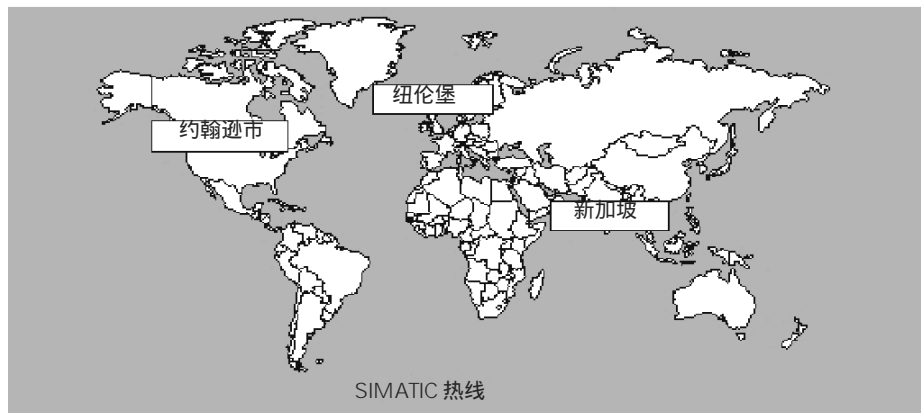
<http://www.siemens.com/automation/service&support>

在此，您可以得到：

- 通过新闻向您提供最新的产品信息
- 通过Search功能在Service&Support内查找相应的资料
- 全世界的拥护和专家可以通过论坛交流经验
- 通过数据库可以得到当地自动化与驱动集团的代表处信息
- 在“Services”下得到有关现场服务、维修、备品备件以及更多的信息。

SIMATIC客户支持热线

遍布全球，24小时服务：



SIMATIC客户支持热线

面向全球（纽伦堡）技术支持 提供 24 小时服务 电话：+49(0) 180 5050-222 传真：+49(0) 180 5050-223 E-Mail : adsupport@siemens.com GMT：+1:00		
欧洲/非洲（纽伦堡） 授权 当地时间：星期一至星期五 8:00 至 17:00 电话：+49(0) 180 5050-222 传真：+49(0) 180 5050-223 E-Mail : adsupport@siemens.com GMT：+1:00	美国（约翰逊市） 技术支持和授权 当地时间：星期一至星期五 8:00 至 17:00 电话：+1(0) 770 740 3505 传真：+1(0) 770 740 3699 E-Mail : isd-callcenter@sea.siemens.com GMT：-5:00	亚洲/澳大利亚（北京） 技术支持和授权 当地时间：星期一至星期五 8:30 至 17:30 电话：+86 10 6475 7575 传真：+86 10 6474 7474 E-Mail : adsupport.asia@siemens.com GMT：+8:00
SIMATIC 热线和授权热线使用的语言是德语和英语。		

目录

1	通用技术规范	1-1
1.1	标准和认证	1-2
1.2	电磁兼容性	1-6
1.3	模板和后备电池的运输和存储条件	1-7
1.4	运行 S7-400 的机械和气候条件	1-8
1.5	隔离测试、保护级别和保护等级的信息	1-10
1.6	在危险区域使用 S7-400	1-11
2	机架	2-1
2.1	机架的功能和结构	2-2
2.2	UR1(6ES7 400-1TA01-0AA0)和 UR2(6ES7 400-1JA01-0AA0)机架	2-3
2.3	UR2-H 机架 (6ES7 400-2JA00-0AA0)	2-4
2.4	CR2 机架(6ES7 401-2TA01-0AA0)	2-5
2.5	CR3 机架(6ES7 401-2TA01-0AA0)	2-6
2.6	ER1 机架(6ES7 403-1TA01-0AA0) 和 ER2 机架(6ES7 403-1JA01-0AA0)	2-7
3	电源模板	3-1
3.1	电源模板的共性	3-2
3.2	冗余电源模板	3-3
3.3	后备电池(选件)	3-5
3.4	控制和指示灯	3-7
3.5	通过 LED 指示故障/错误信息	3-10
3.6	电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA00-0AA0)	3-14
3.7	电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA01-0AA0)	3-16
3.8	电源模板 PS 407 10A (6ES7 407-0KA01-0AA0) ; PS 407 10A R (6ES7 407-0KR00-0AA0)	3-18
3.9	电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA00-0AA0)	3-20
3.10	电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA01-0AA0)	3-22
3.11	电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA00-0AA0)	3-24
3.12	电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA01-0AA0)	3-26
3.13	电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA00-0AA0)	3-28
3.14	电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA01-0AA0) ; PS 405 10A R (6ES7 405 0KR00-0AA0)	3-30
3.15	电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA00-0AA0)	3-32
3.16	电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA01-0AA0)	3-34
4	S7-400 中央处理单元	4-1
4.1	CPU 的控制和指示灯	4-2
4.2	S7-400 CPU 的存储器概念和启动选项的概述	4-9
4.3	CPU 的监视功能	4-12
4.4	状态和故障指示灯	4-14
4.5	模式选择开关	4-16
4.6	多点接口(MPI)	4-19

4.7	PROFIBUS DP 接口	4-20
4.8	S7-400 CPU 的参数概述	4-20
4.9	S7-400H 系统中的过程中断的评估	4-22
4.10	多 CPU 处理	4-22
4.10.1	特性	4-23
4.10.2	多 CPU 中断	4-24
4.10.3	组态和编程多 CPU 运行	4-25
4.11	运行期间对系统进行修改	4-25
4.12	CPU 41x 作为 DP 主站/DP 从站	4-28
4.12.1	CPU 41x 的 DP 地址区	4-28
4.12.2	CPU 41x 作为 DP 主站	4-29
4.12.3	过程映像区的同时刷新	4-31
4.12.4	CPU 41x 作为 DP 主站的诊断	4-32
4.12.5	CPU 41x 作为 DP 从站	4-35
4.12.6	CPU 41x 作为 DP 从站的诊断	4-39
4.12.7	CPU 41x 作为 DP 从站：站状态 1 至 3	4-43
4.13	直接通讯	4-49
4.13.1	原理	4-49
4.13.2	直接通讯中的诊断	4-50
4.14	一致性数据	4-51
4.14.1	通讯块和功能的一致性	4-52
4.14.2	访问 CPU 的工作存储器	4-52
4.14.3	一致性地读写 DP 标准从站	4-53
4.15	CPU 412-1 技术规范(6ES7 412-1XF03-0AB0)	4-56
4.16	CPU 412-2 技术规范(6ES7 412-2XG00-0AB0)	4-59
4.17	CPU 414-2 技术规范(6ES7 414-2XG03-0AB0)	4-63
4.18	CPU 414-3 技术规范(6ES7 414-3XJ00-0AB0)	4-67
4.19	CPU 414-4H 技术规范(6ES7 414-4HJ00-0AB0)	4-71
4.20	CPU 416-2 技术规范(6ES7 416-2XK02-0AB0, 6ES7 416-2FK02-0AB0)	4-74
4.21	CPU 416-3 技术规范(6ES7 416-3XL00-0AB0)	4-78
4.22	CPU 417-4 技术规范(6ES7 417-4XL00-0AB0)	4-82
4.23	CPU 417-4H 技术规范(6ES7 417-4HL01-0AB0)	4-86
5	数字量模板	5-1
5.1	模板概述	5-3
5.2	数字量模板从选择到调试的步骤	5-4
5.3	数字量模板的参数赋值	5-5
5.3.1	数字量输入模板的参数	5-5
5.3.2	数字量输出模板的参数	5-6
5.4	数字量模板的诊断	5-7
5.5	数字量模板的中断	5-9
5.6	数字量输入模板的输入特性图	5-11
5.7	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32×24 VDC (6ES7 421-1BL00-0AA0)	5-12
5.8	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32×24 VDC (6ES7 421-1BL01-0AA0)	5-15
5.9	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×24 VDC (6ES7 421-7BH00-0AA0)	5-18
5.9.1	SM 421 ; DI 16×24 VDC 的参数赋值	5-22
5.9.2	SM 421 ; DI 16×24 VDC 的特性	5-23

5.10	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×24 VDC (6ES7 421-7BH01-0AA0)	5-25
5.10.1	SM 421 ; DI 16×24 VDC 的参数赋值	5-29
5.10.2	SM 421 ; DI 16×24 VDC 的特性	5-30
5.11	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×120 VAC (6ES7 421-5EH00-0AA0)	5-32
5.12	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×24/60 VUC (6ES7 421-7DH00-0AB0)	5-35
5.12.1	SM 421 ; DI 16×24/60 VUC 的参数赋值	5-38
5.13	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×120/230 VUC (6ES7 421-1FH00-0AA0)	5-40
5.14	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16×120/230 VUC (6ES7 421-1FH20-0AA0)	5-43
5.15	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32×120 VUC (6ES7 421-1EL00-0AA0)	5-46
5.16	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16×24 VDC/2A (6ES7 422-1BH10-0AA0)	5-49
5.17	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16×24 VDC/2A (6ES7 422-1BH11-0AA0)	5-52
5.18	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16×20-125 VDC/1.5A (6ES7 422-5EH10-0AB0)	5-55
5.18.1	SM 422 ; DO 16×20-125 VDC/1.5A 模板的参数赋值	5-58
5.19	数字量输出模板 SM 422 ; DO 32×24 VDC/0.5A (6ES7 422-1BL00-0AA0)	5-59
5.20	数字量输出模板 SM 422 ; DO 32×24 VDC/0.5A (6ES7 422-7BL00-0AB0)	5-62
5.20.1	SM 422 ; DO 32×24 VDC/0.5A 模板的参数赋值	5-65
5.20.2	SM 422 ; DO 32×24 VDC/0.5A 的特性	5-65
5.21	数字量输出模板 SM 422 ; DO 8×120/230 VAC/5A (6ES7 422-1FF00-0AA0)	5-66
5.22	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16×120/230 VAC/2A (6ES7 422-1FH00-0AA0)	5-69
5.23	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16×20-120 VAC/2A (6ES7 422-5EH00-0AB0)	5-72
5.23.1	SM 422 ; DO 16×20-120 VAC/2A 模板的参数赋值	5-75
5.24	继电器输出模板 SM 422 ; DO 16×30/230 VUC/继电器 5A (6ES7 422-1HH00-0AA0) ..	5-75
6	模拟量模板	6-1
6.1	模板概述	6-3
6.2	模拟量模板从选择到调试的步骤	6-4
6.3	模拟值的表示方法	6-5
6.3.1	模拟量输入通道的模拟值表示	6-6
6.3.2	模拟量输出通道的模拟值表示	6-18
6.4	模拟量输入通道测量方法和测量范围的设定	6-22
6.5	模拟量模板的特性	6-25
6.5.1	电源电压和运行模式的影响	6-25
6.5.2	模拟值范围的影响	6-26
6.5.3	运行极限和基本误差极限的影响	6-26
6.6	模拟量模板的转换、循环、设定和响应时间	6-28
6.7	模拟量模板的参数赋值	6-30
6.7.1	模拟量输入模板的参数	6-30
6.7.2	模拟量输出模板的参数	6-32
6.8	将传感器连接到模拟量输入模板	6-32
6.9	连接电压传感器	6-35
6.10	连接电流传感器	6-36
6.11	连接热电阻和电阻	6-38
6.12	连接热电偶	6-40
6.13	将负载/执行器连接到模拟量输出模板	6-44
6.14	将负载/执行器连接到电压输出	6-45
6.15	将负载/执行器连接到电流输出	6-47
6.16	模拟量模板的诊断	6-48
6.17	模拟量模板的中断	6-51

6.18	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8×13 位 (6ES7 431-1KF00-0AB0)	6-53
6.18.1	SM 431 ; AI 8×13 位的调试	6-56
6.18.2	SM 431 ; AI 8×13 位的测量方法和量程	6-57
6.19	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8×14 位 (6ES7 431-1KF10-0AB0)	6-58
6.19.1	SM 431 ; AI 8×14 位的调试	6-63
6.19.2	SM 431 ; AI 8×14 位的测量方法和量程	6-64
6.20	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8×14 位 (6ES7 431-1KF20-0AB0)	6-67
6.20.1	SM 431 ; AI 8×14 位的调试	6-70
6.20.2	SM 431 ; AI 8×14 位的测量方法和量程	6-71
6.21	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16×13 位 (6ES7 431-0HH00-0AB0)	6-73
6.21.1	SM 431 ; AI 16×13 位的调试	6-77
6.21.2	SM 431 ; AI 16×13 位的测量方法和量程	6-77
6.22	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16×16 位 (6ES7 431-7QH00-0AB0)	6-79
6.22.1	SM 431 ; AI 16×16 位的调试	6-85
6.22.2	SM 431 ; AI 16×16 位的测量方法和量程	6-86
6.23	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8×RTD×16 位 (6ES7 431-7KF10-0AB0)	6-90
6.23.1	SM 431 ; AI 8×RTD×16 位的调试	6-94
6.23.2	SM 431 ; AI 8×RTD×16 位的测量方法和量程	6-95
6.24	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8×16 位 (6ES7 431-7KF00-0AB0)	6-96
6.24.1	SM 431 ; AI 8×16 位的调试	6-100
6.24.2	SM 431 ; AI 8×16 位的测量方法和量程	6-104
6.25	模拟量输出模板 SM 432 ; AO 8×13 位 (6ES7 432-1HF00-0AB0)	6-105
6.25.1	SM 432 ; AO 8×13 位的调试	6-108
6.25.2	SM 432 ; AO 8×13 位的输出范围	6-108
7	接口模板	7-1
7.1	接口模板的共性	7-2
7.2	接口模板 : IM 460(6ES7 460-0AA00-0AB0 , 6ES7 460-0AA01-0AB0) IM 461(6ES7 461-0AA00-0AA0 , 6ES7 461-0AA01-0AA0)	7-7
7.3	接口模板 : IM 460-1(6ES7 460-1BA00-0AB0 , 6ES7 460-1BA01-0AB0) IM 461-1(6ES7 461-1BA00-0AA0 , 6ES7 461-1BA01-0AA0)	7-10
7.4	接口模板 : IM 460-3(6ES7 460-3AA00-0AB0 , 6ES7 460-3AA01-0AB0) IM 461-3(6ES7 461-3AA00-0AA0 , 6ES7 461-3AA01-0AA0)	7-13
7.5	接口模板 : IM 460-4(6ES7 460-4AA01-0AB0) IM 461-4(6ES7 461-4AA01-0AA0)	7-16
8	IM 463-2	8-1
8.1	在 S7-400 中使用 SIMATIC S5 扩展单元	8-2
8.2	连接 S5 扩展单元的规则	8-3
8.3	操作员控制和指示器	8-4
8.4	安装和连接 IM 463-2	8-6
8.5	设定 IM 314 的工作模式	8-7
8.6	在 S7-400 中运行 S5 模板	8-8
8.7	721 连接电缆的管脚分配	8-10
8.8	IM 314 的端子连接器	8-12
8.9	技术规范(6ES7 463-2AA00-0AA0)	8-13

9	PROFIBUS DP 主站接口 IM 467/IM 467 FO.....	9-1
9.1	PROFIBUS DP 主站接口 IM 467/IM 467 FO.....	9-1
9.1.1	指示灯和模式选择开关.....	9-3
9.2	组态.....	9-5
9.3	与 PROFIBUS DP 连接.....	9-7
9.3.1	总线连接器.....	9-7
9.3.2	与 PROFIBUS DP 进行光连接.....	9-8
9.3.3	将光纤电缆连接到 IM 467 FO.....	9-9
9.4	技术规范.....	9-11
9.4.1	IM 467 的技术规范.....	9-11
9.4.2	IM 467 FO 的技术规范.....	9-12
10	存储卡.....	10-1
10.1	存储卡的设计和性能.....	10-1
10.2	RAM 卡和闪存卡.....	10-3
11	电缆槽和风扇组件.....	11-1
11.1	风扇组件中的风扇监控.....	11-2
11.2	电缆槽(6ES7 408-0TA00-0AA0).....	11-4
11.3	120/230VAC 风扇组件(6ES7 408-1TB00-0XA0).....	11-5
11.4	24VDC 风扇组件(6ES7 408-1TA00-0XA0).....	11-7
12	RS 485 中继器.....	12-1
12.1	应用和特性(6ES7 972-0AA01-0XA0).....	12-2
12.2	RS 485 中继器的外观(6ES7 972-0AA01-0XA0).....	12-3
12.3	接地和不接地运行时的 RS 485 中继器.....	12-3
12.4	技术规范.....	12-5
13	S7-400 的循环和响应时间.....	13-1
13.1	循环时间.....	13-2
13.2	循环时间的计算.....	13-3
13.3	不同的循环时间.....	13-7
13.4	通讯负载.....	13-9
13.5	响应时间.....	13-11
13.6	如何计算循环时间和响应时间.....	13-16
13.7	循环时间和响应时间的计算示例.....	13-17
13.8	中断响应时间.....	13-20
13.9	中断响应时间的计算示例.....	13-21
13.10	延时中断和看门狗中断的重复性.....	13-22
A	信号模板的参数设置.....	A-1
A.1	如何在用户程序中对信号模板的参数赋值.....	A-1
A.2	数字量输入模板的参数.....	A-2
A.3	数字量输出模板的参数.....	A-5
A.4	模拟量输入模板的参数.....	A-8
B	信号模板的诊断数据.....	B-1
B.1	在用户程序中评估信号模板诊断数据.....	B-1
B.2	诊断数据字节 0 和字节 1 的结构和内容.....	B-2

B.3	数字量输入模板的诊断数据作为字节 2.....	B-3
B.4	数字量输出模板的诊断数据作为字节 2.....	B-6
B.5	模拟量输入模板的诊断数据作为字节 2.....	B-12
C	备件和附件.....	C-1
D	处置对静电敏感设备的指南.....	D-1
D.1	什么是静电敏感的设备 ESD?.....	D-2
D.2	人体产生的静电.....	D-3
D.3	防止静电放电危险的一般措施.....	D-4

1 通用技术规范

什么是通用技术规范

通用技术规范包括：

- S7-400/M7-400 PLC 的标准和测试规范
- S7-400/M7-400 PLC 测试时使用的规范

本章内容

章节	内容	所在页
1.1	标准和认证	1-2
1.2	电磁兼容性	1-6
1.3	模板和后备电池的运输和存储条件	1-7
1.4	运行 S7-400 的机械和环境条件	1-8
1.5	隔离测试、保护级别和保护等级的信息	1-10
1.6	在危险区域使用 S7-400	1-11

1.1 标准和认证

IEC 61131-2

S7-400/M7-400 可编程序控制器满足 IEC 61131-2 的标准(可编程序控制器，环境需求和测试第 2 部分)。

CE Mark



我们的产品满足以下 EC Directives 的要求和保护目的，并遵守一致的欧洲标准 (EN)，该标准在欧洲委员会的关于可编程控制器的官方杂志中发布

- 89/336/EEC “电磁兼容性” (EMC Directive)
- 73/23/EEC “为满足某些电压限制而设计的电气设备(Low-Voltage Directive)
- 94/9/EG

一致性声明由权威机构发布，其地址为：

Siemens Aktiengesellschaft
 Bereich Automation and Drives
 A&D AS RD 42
 Postfach 1963
 D-92209 Amberg
 Germany

EMC 检测

SIMATIC 产品为工业环境而设计。

应用领域	要求关于	
	辐射干扰	抗扰性
工业	EN 61000-6-4 : 001	EN 61000-6-2 : 001

低压检测

下表列出的产品完全符合 EU 低压检测(73/23/EEC)。其检测满足 IEC 61131-2。

产品名称	订货号
数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 x 120 VUC	6ES7 421-1EL00-0AA0
数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 x 120/230 VUC	6ES7 421-1FH00-0AA0
数字量输出模板 SM 422 ; DO 8 x 120/230 VAC/5A	6ES7 422-1FF00-0AA0
数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 x 120/230 VAC/2A	6ES7 422-1FH00-0AB0
继电器输出模板 SM 422 ; DO 16 x 30/230 VAC/Rel5A	6ES7 422-1HH00-0AA0

产品名称	订货号
继电器输出模板 SM 422 ; DO 16 x 30/230 VAC/Rel5A	6ES7 422-1HH00-0AA0
120/230 VAC 风扇组件	6ES7 408-1TB00-0XA0
PS 407 4A	6ES7 407-0DA00-0AA0
	6ES7 407-0DA01-0AA0
PS 407 10A	6ES7 407-0KA00-0AA0
	6ES7 407-0KA01-0AA0
PS 407 20A	6ES7 407-0RA00-0AA0
	6ES7 407-0RA01-0AA0
PS 407 10AR	6ES7 407-0KR00-0AA0

注意：

在新型号的模板中，上面所列出的一些设备已完全满足防暴要求，从而取代了低压检测。请注意标识信息。

防爆



符合 EN 50021



II 3 G EEx nA II T3..T6

澳大利亚及新西兰标志



我们的产品满足 AS/NZS 2064(Class A)的标准。

UL 认证



UL recognition mark

Underwriters Laboratories (UL) to the UL 508 Standard:

- Report E 85972
- Report 143298 for the modules

CSA 认证



CSA certification mark

Canadian Standard Association (CSA) to Standard C22. No. 142:

- Report LR 63533
- Report 111 879 for the modules

cULus 认证



Underwriters Laboratories Inc. Nach

- UL 508 (工业控制部件)
- CAS C22.2 No. 142 (过程控制部件)

cULus 认证, 危险场所



CULUS Listed 7RA9 INT. CONT. EQ. FOR HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc. Nach

- UL 508 (工业控制部件)
- CAS C22.2 No. 142 (过程控制部件)
- UL 1604 (危险场所)
- CSA-213 (危险场所)

认证用在

- Cl.1 , Div.2 , GP. A,B,C,D T4A
- Cl.1 , Zone 2 , GP. IIC T4

cULus 认证, 用于继电器模板的危险场所



CULUS Listed 7RA9 INT. CONT. EQ. FOR HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc. Nach

- UL 508 (工业控制部件)
- CAS C22.2 No. 142 (过程控制部件)
- UL 1604 (危险场所)
- CSA-213 (危险场所)

认证用在

- Cl.1 , Div.2 , GP. A,B,C,D T4A
- Cl.1 , Zone 2 , AEx nC. IIC T4
- Cl.1 , Zone 2 , Ex nC. IIC T4

注意：

工厂安装要符合 NEC (Nation Electric Code)的约定。

当用在 Class I, Division 2 的环境下时，S7-400 必须安装在机壳内，机壳的防护等级至少是符合 EN 60529 的 IP 54。

FM 认证



Factory Mutual Approval Standard Class Number 3611, Class I, Division 2, Group A,B,C,D.

温度等级：60°C 时环境温度 T4

例外：

电源模板应用下列条件：

- 60°C 时环境温度 T3C
- 40°C 时环境温度 T4
- 在运行时如果环境温度没有超过 40°C ,则下表中的模板的 T4 温度等级适用于整个系统。

产品名称	订货号
PS 407/4A 电源模板	6ES7 407-0DA00-0AA0
PS 407/10A 电源模板	6ES7 407-0KA00-0AA0
PS 407/20A 电源模板	6ES7 407-0RA00-0AA0
PS 405/4A 电源模板	6ES7 405-0DA00-0AA0
PS 405/10A 电源模板	6ES7 405-0KA00-0AA0
PS 405/20A 电源模板	6ES7 405-0RA00-0AA0

警告

可造成人身伤害或财产损失。

在有爆炸危险的地区,如果在 S7-400/M7-400 运行过程中上电或断电(例如:插拔连接器、保险、开关),会造成人身伤害或财产损失。

应尽量避免上述操作,除非确认没有爆炸危险。

安装时的安全要求

为了安全运行,在机械稳定性、冲击保护等方面应注意：

- 安装在适合的机柜内
- 安装在适合的外壳内
- 安装在适合的安装、封装操作区内

1.2 电磁兼容性

介绍

本节中将介绍有关 S7-400 模板噪声抑制和电波干扰抑制的信息。

所有 S7-400 系统的部件满足相关的标准(安装手册第 2 章和第 4 章)。

“ EMC ” 的定义

电磁兼容性是指电气设备运行在其电磁环境中而不会对该环境有不利影响的能力。

脉冲波形干扰

脉冲波形干扰	测试电压	对应严格等级
静电放电按照 IEC 61000-4-2	对空气放电 $\pm 8\text{kV}$ 触点放电 $\pm 6\text{kV}$	3
脉冲串(快速暂态脉冲串)按照 IEC 61000-4-4	2kV (电源电缆) 2kV (信号电缆 > 10m)	3
电源按照 IEC 61000-4-5 • 不对称耦合 • 对称耦合	2kV (电源电缆) 2kV (信号/数据电缆) 1V (电源电缆) 1V (信号/数据电缆)	3

电磁干扰辐射

按照 EN 55011: Limit Value Class A, Group 1 的电磁干扰辐射场。

20 ~ 230MHz	30 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)Q
230 ~ 1000MHz	37 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)Q
测量距离为 30m (98.4 ft)	

按照 EN 55011: Limit Value Class A, Group 1 的通过电源线 AC 电源的干扰辐射。

0.15 ~ 0.5MHz	79 dB (μV)Q 66 dB (μV)M
0.5 ~ 5MHz	73 dB (μV)Q 60 dB (μV)M
5 ~ 30MHz	73 dB (μV)Q 60 dB (μV)M

1.3 模板和后备电池的运输和存储条件

模板的运输和存储条件

S7-400 模板的运输和存储条件满足 IEC 61131-2 的要求。S7-300 模板原包装时的运输和存储技术数据如下：

存储条件：IEC 60721，Part 3-3，Class 3K7

运输条件：IEC 60721，Part 3-2，Class 2K4

机械条件：IEC 60721，Part 3-2，Class 2M2

自由坠落	≤ 1m (最重 10kg)
温度	-40°C ~ +70°C
大气压力	1080~660hPa(对应高度为-1000~3500m)
相对湿度	5%~95%，无凝结

运输后备电池

无论在何地运输，请以原厂包装型式运输。不需要采取特殊的措施来运输 S7-400 的后备电池。后备电池的锂部件重量小于 0.5g。

存储后备电池

后备电池存储在干燥、冷却的地方。后备电池可存储 10 年时间。



警告

如果后备电池处理不当，可能会燃烧、爆炸及猛烈燃烧。后备电池应存储在干燥、冷却的地方。

- 不要充电
- 不要加热
- 不要扔到火里
- 不要对其进行机械损伤

1.4 运行 S7-400 的机械和气候条件

运行条件

S7-400 系统要在不受天气影响的位置静止使用。S7-300 满足 DIN EN 60721-3-3 的运行条件：3M3 级(机械需要)；3K3(环境气候条件)。

不能使用 S7-400 系统的地方

除非采取了适当的特殊措施，S7-400 系统绝对不能用于

- 暴露在高度电离辐射的位置
- 恶劣的环境，例如由于
 - 灰尘
 - 腐蚀性蒸气或气体
 - 强电磁场所
- 在安装中需要特殊监视，例如
 - 升降机
 - 特别危险区域的电气安装

此外，还可以采取其他措施，例如将 S7-400 安装在在机柜内。

周围机械条件

S7-400 模板的周围机械条件以正弦振荡的形式列于下表。

频率范围(Hz)	测试值
$10 \leq f < 58$	振幅 0.075mm
$58 \leq f < 500$	恒定加速度 1g

MM 478 海量存储器运行时环境机械条件列于下表。

频率范围(Hz)	测试值
$10 \leq f < 58$	振幅 0.035mm
$58 \leq f < 500$	恒定加速 0.5g
振动	半波 5g, 11ms

减少振动

如果 S7-400 安装在振动环境中，则应采取适当的措施降低加速度或振幅。

我们建议将 S7-400 安装在减震材料上。

周围机械条件测试

下表列出了周围机械条件测试的形式和范围

测试	测试标准	备注
振动	振动测试符合 IEC 60068-2-6	
冲击	冲击测试符合 IEC 60068-2-29	

S7-400 的环境条件

可在下列气候条件下使用 S7-400

气候条件	允许范围	备注
温度	0 至 +60°C	
温度变化	最大 10°C/小时	
相对湿度	25°C 时最大 95%	不凝结 对应 IEC 61131-2 相对湿度应力水平 2
大气压	1080 至 795hPa(对应于海拔 -1000 至 2000 米)	电源模板对应的数值： 1080 至 869hPa(对应于海拔 -1000 至 1500 米)
污染浓度	SO ₂ : <0.5 ppm ; RH<60% , 无浓缩 H ₂ S : <0.1 ppm ; RH<60% , 无浓缩	测试 : 10ppm ; 4 天 测试 : 1ppm ; 4 天

电源模板的最大使用高度为 1500 米

电源模板	订货号
PS 407 4A	6ES7407-0DA00-0AA0
PS 407 10A	6ES7407-0KA00-0AA0
PS 407 20A	6ES7407-0RA00-0AA0
PS 405 4A	6ES7405-0DA00-0AA0
PS 405 10A	6ES7405-0KA00-0AA0
PS 405 20A	6ES7405-0RA00-0AA0

1.5 隔离测试、保护级别和保护等级的信息

测试电压

下表符合 IEC 61131-2 的条件：

额定电压 U_e 的电路与其他电路相连或接地	测试电压
$0V < U_e \leq 50V$	350 V
$50V < U_e \leq 100V$	700 V
$100V < U_e \leq 150V$	1300 V
$150V < U_e \leq 300V$	2200 V

保护等级

IEC 60536 保护等级 I，也就是说保护导体与电源模板之间需要一个连接。

防止异物和水进入的保护

IEC 60529 保护等级 IP 20，也就是说与标准探头接触时有保护。

无专门防水保护。

1.6 在危险区域使用 S7-400

Zone 2

危险区域可以分成多个区域。它是按照爆炸空气的存在可能性进行划分的。

区域	爆炸危险	举例
2	很少或短期内有爆炸气体	在管道的平垫法兰周围的区域
安全区域	无	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 2 以外的区域 • 标准分布式 I/O 应用

下面将介绍在危险区域安装 S7-400 的重要信息。

其它信息

本手册进一步介绍了各种 S7-400 模板的信息。


认证



II 3 G Eex nA II T3..T6 符合 EN 50021:1999

测试号： KEMA 03ATEX1125 X

注意

带  II 3 G Eex nA II T3..T6 认证的模板只能用在属于设备等级 3 的 SIMATIC S7-400 自动化系统中。

维护

如果需要修理，受损模板只能发往生产地，只有在那才能修理模板。

生产地

Siemens AG, Bereich A&D
 Ostliche Rheinbrückenstraße 50
 76187 Karlsruhe
 Germany

特殊条件

SIMATIC S7-400 必须安装在机柜或金属外壳内。其最小安全等级必须具有符合 EN 60529 的 IP 54。同时必须考虑所安装的环境条件。它们必须符合制造商所声明的范围。

如果在运行条件下机柜内的温度或机箱电缆入口的温度超过 70°C，或者导体的接点温度超过 80°C，则电缆的温度特性必须满足实际测量的温度要求。

所使用的电缆必须满足所需的保护等级。

包括开关在内的连接到 S7-400 输入和输出的所有设备，必须符合 EEx nA 或 EEx nC 防爆认证。

必须采取相应措施确保额定电压瞬间不能超过 40%。

环境温度范围：0°C 至 60°C。

在机柜门打开时必须在机箱内醒目位置安装安全警示标志，以避免发生人身、财产损失。

所认证的模板清单

在 Internet 的 ID 13702947 下可以查到所认证的模板列表：

<http://www4.ad.siemens.de/view/cs/>.

2 机架

本章内容

章节	内 容	所在页
2.1	机架的功能和结构	2-2
2.2	UR1(6ES7 400-1TA01-0AA0)和 UR2(6ES7 400-1JA01-0AA0)机架	2-3
2.3	UR2-H(6ES7 400-2JA00-0AA0)机架	2-4
2.4	CR2(6ES7 401-2TA01-0AA0)机架	2-5
2.5	CR3 (6ES7 401-2TA01-0AA0) 机架	2-6
2.6	ER1(6ES7 403-1TA01-0AA0)和 ER2(6ES7 403-1JA01-0AA0)机架	2-7

2.1 机架的功能和结构

介绍

S7-400 的机架具有以下功能：

- 固定模板
- 提供模板工作电压
- 通过信号总线将不同模板连接在一起

机架的结构

机架由以下部件组成：

- 用螺栓固定模板并用横向切口安装机架的铝安装导轨
- 将模板滑入到其位置用的塑料件
- 一个背板总线，一个 I/O 总线，如果需要，还有一个带总线连接器的通讯总线
- 用于局部接地

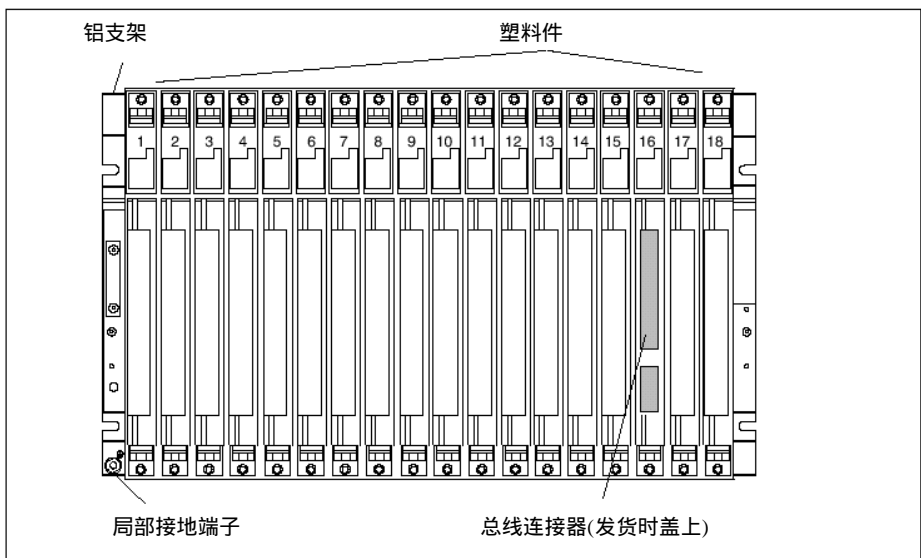


图 2-1 UR1 机架的结构

UL/CSA

在 UL/CSA 有影响的范围内，需要遵守专门规则。例如安装于机柜，应能满足此需要。

2.2 UR1(6ES7 400-1TA01-0AA0)和 UR2(6ES7 400-1JA01-0AA0)机架

介绍

UR1 和 UR2 机架用于安装 CR(中央机架)和 EU(扩展机架)。

UR1 和 UR2 机架都有 I/O 总线和通讯总线。

可用于 UR1 和 UR2 的模板

UR1 和 UR2 机架上可使用下列模板：

- 当 UR1 和 UR2 用作中央机架时，可安装除接收 IM 外的所有 S7-400 模板。
- 当 UR1 和 UR2 用作扩展机架时，可安装除 CPU 和发送 IM 外的所有 S7-400 模板。

特殊情况：电源模板不可与 IM 461-1 接收 IM 一起使用。

UR1 和 UR2 的结构

图 2-2 所示为带 18 个插槽的 UR1 和带 9 个插槽的 UR2。

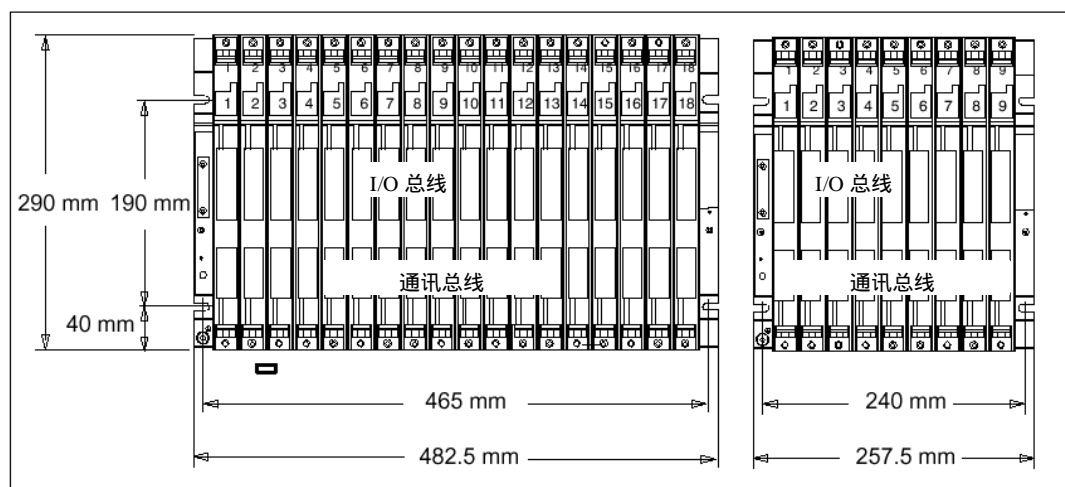


图 2-2 9 槽和 18 槽的机架尺寸

UR1 和 UR2 机架的技术特性

机架	UR1	UR2
单宽度插槽数量	18	9
尺寸(W × H × D) mm	482.5 × 290 × 27.5	257.5 × 290 × 27.5
重量 kg	3	1.5
总线	I/O 总线和通讯总线	I/O 总线和通讯总线

2.3 UR2-H 机架 (6ES7 400-2JA00-0AA0)

介绍

UR2-H 机架用于在一个机架上安装两个中央机架或两个扩展机架。UR2-H 机架表示在相同机架结构上两个具有电气隔离的 UR2 机架。UR2-H 主要应用在冗余 S7-400 系统的紧凑型结构中(在一个机架上有两个子机架和子系统)。

可用于 UR2-H 的模板

UR2-H 机架上可使用下列模板：

- 当 UR2-H 用作中央机架时，可安装除接收 IM 外的所有 S7-400 模板。
- 当 UR2-H 用作扩展机架时，可安装除 CPU、发送 IM、IM 463-2 和适配器外的所有 S7-400 模板。特殊情况：电源模板不可与 IM 461-1 接收 IM 一起使用。

UR2-H 的结构

图 2-3 所示为带 2×9 个插槽的 UR2-H 机架的结构。

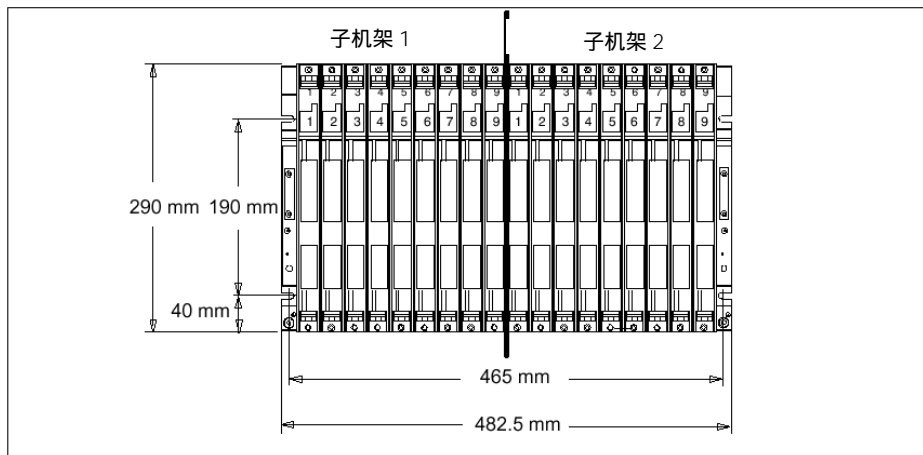


图 2-3 机架的尺寸



注意

如果将电源模板插入不正确的插槽中，将导致模板的损坏。

UR2-H 机架的技术特性

基板	UR1
单宽度插槽数量	2 × 9
尺寸(W × H × D) mm	482.5 × 290 × 27.5
重量 kg	3
总线	分段的 I/O 总线和分段的通讯总线

2.4 CR2 机架(6ES7 401-2TA01-0AA0)

介绍

CR2 机架用于安装分段的中央机架。它带有一个 I/O 总线和一个通讯总线。I/O 总线分为两个本地总线段，分别带有 10 个和 8 个插槽。

可用于 CR2 的模板

在 CR2 机架上可以使用除接收 IM 外的所有 S7-400 模板。

CR2 的结构

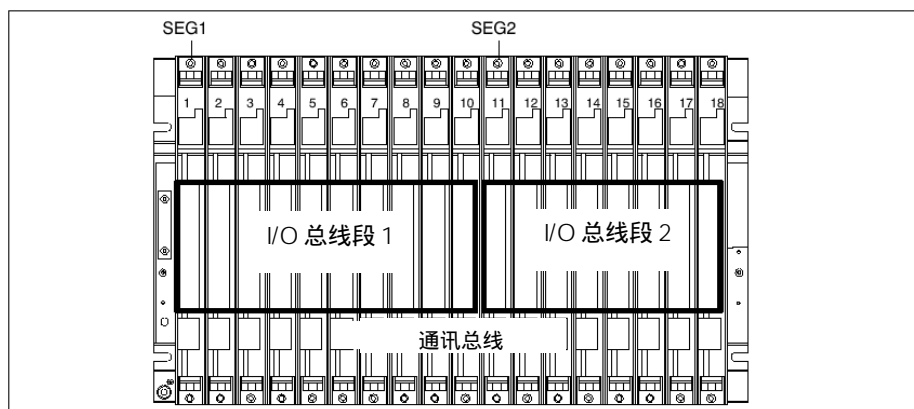


图 2-4 CR2 机架

机架

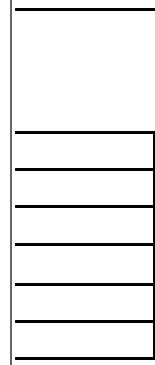
CR2 机架的技

2.5 CR3

介绍

可用于 CR3 的

CR3 的结构



总线和一个

CR3 机架的技术特性

基板	CR3
编程软件包	STEP 7 V5.1 ; SP 3
单宽度插槽数量	4
尺寸(W × H × D) mm	122.5 × 290 × 27.5
重量 kg	0.75
总线	I/O 总线和通讯总线

2.6 ER1 机架(6ES7 403-1TA01-0AA0) 和 ER2 机架(6ES7 403-1JA01-0AA0)

介绍

ER1 和 ER2 机架用于安装扩展机架。ER1 和 ER2 机架只有一个 I/O 总线

- 从 ER1 或 ER2 中的模板来的中断无作用，因为未提供中断线。
- ER1 或 ER2 中的模板没有 24V 供电。需要 24V 供电的模板不可用于 ER1 或 ER2。
- ER1 或 ER2 中的模板既不能用电源模板中的电池后备，也不能用从外部为 CPU 或接收 IM 供电的电源后备。

因此，使用 ER1 和 ER2 中电源模板的后备电池没有优势。

电源故障以及后备电源故障不对 CPU 报告。

插入 ER1 或 ER2 中的电源模板的电池监视功能总是断开的。

可用于 ER1 和 ER2 的模板

在 ER1 和 ER2 机架中可使用以下模板：

- 所有的电源模板
- 接收 IM
- 所有符合上述限制条件的信号模板

但是，电源模板不可与 IM 461-1 接收 IM 一起使用。

ER1 和 ER2 的结构

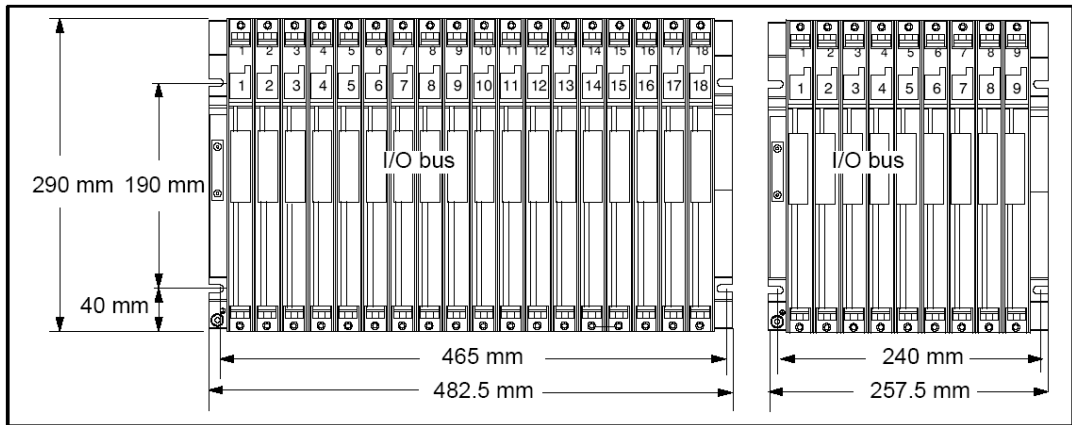


图 2-6 带 18 个插槽的 ER1 和 9 个插槽的 ER2

ER1 和 ER2 机架的技术特性

基板	ER1	ER2
单宽度插槽数量	18	9
尺寸(W × H × D) mm	482.5 × 290 × 27.5	257.5 × 290 × 27.5
重量 kg	2.5	1.25
总线	有限制的 I/O 总线	有限制的 I/O 总线

3 电源模板

本章内容

章节	内 容	所在页
3.1	电源模板的共性	3-2
3.2	冗余的电源模板	3-3
3.3	后备电池(选件)	3-5
3.4	控制和指示灯	3-7
3.5	通过 LED 指示故障/错误信息	3-10
3.6	电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA00-0AA0)	3-14
3.7	电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA01-0AA0)	3-16
3.8	电源模板 PS 407 10A (6ES7 407-0KA01-0AA0)和 PS 407 10A R (6ES7 407-0KR00-0AA0)	3-18
3.9	电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA00-0AA0)	3-20
3.10	电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA01-0AA0)	3-22
3.11	电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA00-0AA0)	3-24
3.12	电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA01-0AA0)	3-26
3.13	电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA00-0AA0)	3-28
3.14	电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA01-0AA0)和 PS 405 10A R (6ES7 405-0KR00-0AA0)	3-30
3.15	电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA00-0AA0)	3-32
3.16	电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA01-0AA0)	3-34

3.1 电源模板的共性

电源模板的任务

S7-400 的电源模板通过背板总线，向机架上的其它模板提供工作电压。它们不为信号模板提供负载电压。

电压模板的共性

所有电源模板的最重要的共性是：

- 用于 S7-400 系统安装基板的封装设计
- 通过自然对流冷却
- 带 AC-DC 编码的电源电压的插入式连接
- 符合 IEC 60536 ; VDE 0106 第 1 部分的保护等级 1
- 按 NAMUR 推荐技术标准第 1 部分(1998 年 8 月)的接通电流限制
- 短路保护
- 两个输出电压的监视。如果其中一个电压故障，则向 CPU 发送故障信号
- 两个输出电压(5VDC 和 24VDC)共地
- 电池后备作为选件。通过背板总线对 CPU 和可编程模板的参数设置和存储器内容(RAM)进行后备。此外，后备电池可以对 CPU 热启动。电压模板和后备模板都能监视电池电压。
- 前面板上有运行和故障/出错指示 LED。

警告

当安装交流电源模板时，必须提供一个电源断开设备。

电源电压通/断切换

电源模板有一个符合 NAMUR 的接通闭合限制器。

电源模板插错插槽

如果电源模板插错插槽，则它将不能工作。在这种情况下，应按以下步骤正确地启动电源模板：

1. 断开电源模板的电源(不仅是断开 Standby 开关)
2. 取出电源模板

3. 将电源模板安装到 1 号槽
4. 至少等待 1 分钟，然后再接通电源。



注意

如果将模板插错插槽，该模板将损坏。应确保电源模板插在允许的插槽内。

遵照 NAMUR 推荐技术标准

如果使用下面一种电源，可以采用按照 NAMUR 标准的一个中央电源或一个不间断电源系统来达到符合 NAMUR 推荐技术标准的电源缓冲。

表 3-1 遵照 NAMUR 推荐技术标准

基 板	订货号
电源模板 PS 407 4A	6ES7 407-0DA00-0AA0
电源模板 PS 407 20A	6ES7 407-0RA00-0AA0
电源模板 PS 405 4A	6ES7 405-0DA00-0AA0
电源模板 PS 405 10A	6ES7 405-0KA00-0AA0
电源模板 PS 405 20A	6ES7 405-0RA00-0AA0

3.2 冗余电源模板

订货号和功能

型号	订货号	输入电压	输出电压	参见
PS 407 10A R	6ES7 407-0KR00-0AA0	85VAC 至 264VAC 或 88VDC 至 300VDC	5 VDC/10A 和 24 VDC/1A	3.8
PS 405 10A R	6ES7 405-0KR00-0AA0	19.2VDC 至 72VDC	5 VDC/10A 和 24 VDC/1A	3.14

冗余运行

如果使用两个型号为 PS 407 10A R 或 PS 405 10A R 的电源模板，可以在安装基板上安装冗余电源。如果需要提高 PLC 的可用性，特别是工作在一个不可靠的电源系统中时，我们推荐应进行冗余设计。

配置一个冗余电源

本手册中描述的任何 S7 CPU 及基板均可进行冗余操作。STEP 7 必须为 V4.02 版本以上。

建立一个冗余的电源时，可以将一个电源模板插在机架的插槽 1 和插槽 3。你可以插入尽量多的模板，但所有这些模板只能由一个电源模板供电，换句话说，在冗余运行状态下，所有模板只能消耗 10A 电流。

特性

S7-400 的冗余电源具有以下特性：

- 电源模板提供一个符合 NAMUR 的接通闭合限制器
- 当一个电源模板故障时，其它的每个电源模板均能向整个基板供电，因此不会停止工作
- 整个系统工作时可以更换每个电源模板，当插拔模板时不会影响系统运行
- 每个电源模板均具有监视功能，当发生故障时将发送故障信息
- 一个电源模板的故障不会影响其它正常工作的电源模板的电压输出
- 当每个电源模板有两个电池时，其中一个必须是冗余电池。如果每个电源模板只有一个电池，则不能进行冗余后备，因为冗余时需要两个电池都工作
- 通过插拔中断登记电源模板的故障(缺省值为 STOP)，如果只在 CR2 的第二个段中使用，当电源模板故障时，不发送任何报文
- 如果插入两个电源模板但只有一个上电，则上电时将发生 1 分钟的启动延时。

注意

应将 CPU 中“属性”对话框中的“预制值与实际值不同时启动”检查框激活。

3.3 后备电池(选件)

介绍

S7-400 的电源模板有一个电池盒，可以装 1 个或 2 个后备电池。这些电池是选件。

后备电池的功能

如果已经装入后备电池，则在电源发生故障时，参数设置和存储器内容(RAM)将通过背板总线备份到 CPU 和可编程模板中。电池电压必须在允许的范围内。

此外，在上电后，后备电池可以对 CPU 执行重新启动。

电源模板和后备模板均可监视电池电压。

带两个电池的电源模板

一些电源模板有容纳两个电池的电池盒。如果你用两个电池，并将开关拨到 2BATT，则电源模板将两个电池中的一个定义为后备电池。当电池充足时该设置始终有效。当后备电池放完电后，则系统将另一个电池切换到后备方式。“后备电池”的状态也存储在电源故障的事件中。

后备电池类型

只能使用有西门子授权的电池(见附录 C)。

后备电池类型的技术规范

后备电池	
订货号	6ES7 971-0BA00
类型	1x 锂电池 AA
额定电压	3.6 V
额定容量	1.9 Ah

后备时间

最长后备时间取决于后备电池的容量以及在基板上的后备电流。后备电流是指当电源关闭时，所插入的后备模板的电流及电源模板所需要的电流的总和。

后备时间的计算

在电源的技术规范中列出了电池的特性。在模板的技术规范中列出了后备模板的典型和最大后备电流。

CPU 的典型的后备电流是一个经验值。最大后备电流是基于制造商所计算的最大电流。

下面的技术规范是针对于一个具有 PS 407 4A 和 CPU 417-4 的中央机架的后备时间。

后备电池容量：1.9Ah

电源的最大后备电流(包括电源关闭时自己所需的电流)：100 μ A

CPU 417-4 典型的后备电流：75 μ A

当计算后备时间时，由于在电源打开时后备电池也会受到影响，所以额定能力将低于 100%。

一个具有 63%额定容量的电池具有：

后备时间 = $1.9\text{Ah} \times 0.63 / (100 + 75) \mu\text{A} = (1.197 / 175) \times 1000000 = 6840 \text{ h}$

得出最大后备时间为 285 天。

3.4 控制和指示灯

介绍

S7-400 电源模板的控制和指示灯均基本相同，其主要区别是：

- 不是所有的电源模板都有电压选择开关
- 带后备电池的电源模板有一个 LED(BATTF) ,用来指示电池耗尽、不合格或没有电池。
带两个冗余后备电池的电源模板有两个 LED(BATT1F 和 BATT2F) ,用来指示电池耗尽、不合格或没有电池。

操作员控制和指示灯

图 3-1 所示为带两个冗余后备电池的电源模板(PS 407 20A)。指示灯位于前面板的左上方。



图 3-1 PS 407 20A 电源模板上的控制和指示灯

LED 指示灯的含义

电源模板上的 LED 指示灯的含义描述如下。3.5 节中列出了这些 LED 指示的故障及说明如何确认故障。

INTF , 5 VDC , 24 VDC

LED	颜色	含义
INTF	红色	内部故障时点亮
5 VDC	绿色	只要 5V 电压在容许的电压范围内就点亮
24 VDC	绿色	只要 24V 电压在容许的电压范围内就点亮

BAF , BATTF

LED	颜色	含义
BAF	红色	如果背板总线上的电池电压太低, 并且 BATT INDIC 开关置于 BATT 位置时就点亮
BATTF	黄色	如果电池用完、或者极性倒置或未装电池, 并且 BATT INDIC 开关置于 BATT 位置时就点亮

BAF , BATT1F , BATT2F

有两个后备电池的电源模板有下列指示灯：

LED	颜色	含义
BAF	红色	如果背板总线上的电池电压太低, 并且 BATT INDIC 开关置于 1 BATT 或 2 BATT 位置时就点亮
BATT1F	黄色	如果电池 1 用完、或者极性倒置或未装电池, 并且 BATT INDIC 开关置于 1 BATT 或 2 BATT 位置时就点亮
BATT2F	黄色	如果电池 2 用完、或者极性倒置或未装电池, 并且 BATT INDIC 开关置于 1 BATT 或 2 BATT 位置时就点亮

背板总线上的电池电压

电池电压或者由后备电池提供, 或者从外部接入到 CPU 或接收 IM 内。正常状态下, 电池电压应在 2.7V 到 3.6V 之间。

可以对电池电压的下限进行监视。用 BAF 指示灯指示低于下限, 并向 CPU 报告。



如果背板总线上的电池电压太低, BAF 指示灯点亮。可能的原因包括：

- 电池用完或极性倒置
- 通过 CPU 或接收 IM 的外部电源故障或消失
- 电池电压短路或过载

注意

如果取下电池或断开外部电源，在 BAF、BATT1F 或 BATT2F 指示灯点亮前，也许有一些延时。这是内部电容引起的。

操作员控制的功能

FMR 瞬时接触按钮	消除故障后用来确认和复位故障指示器
备用开关	通过干预控制回路，将输出电压(5VDC/24VDC)切换到 0V(电源不断开) <ul style="list-style-type: none"> •  : 输出电压处于额定值 •  :: 输出电压 0V
BATT INDIC 开关	用来设定 LED 和电池监视 当可以使用 1 个电池时(PS 407 4A, PS 405 4A) : <ul style="list-style-type: none"> • OFF : LED 和监视信号不起作用 • BATT : BAF/BATTF 指示灯和监视信号激活 当可以使用 2 个电池时(PS 407 10A, PS 407 20A, PS 405 10A, PS 405 20A) : <ul style="list-style-type: none"> • OFF : LED 和监视信号不起作用 • 1BATT : 只有 BAF/BATT1F 指示灯(用于电池 1)激活 • 2BATT : 只有 BAF/BATT1F/BATT2F 指示灯(用于电池 1 和 2)激活
电压选择开关	用来选择主要的工作电压(120VAC 或 230VAC) ,由其自身的外壳保护。
电池盒	用于后备电池(电池盒)
电源连接	用于电源连接的三针插头(电源接通时不要插/拔)

注意

如果将电源电压选择开关置于 120V 位置，然后将电源模板连接到 230V 上，这样会引起电源模板的损坏。对这种情况造成的模板损坏不予担保。

请根据线电压设置电源模板的电压选择开关。

盖板

电池盒、电池选择开关、电压选择开关和电源连接器都放在一个罩子内。在工作期间，罩子必须保持闭合状态，以保护这些操作员控制设备并防止静电对电池连接的影响。

用于要在模板上进行测量，则在工作之前，通过接触接地的金属物件，先对身体进行放电。只能使用接地的测量仪表。

3.5 通过 LED 指示故障/错误信息

介绍

S7-400 电源模板通过前面板上的 LED 指示灯指示模板故障及后备电池故障。



故障/错误信息概述

故障/出错类型	指示灯
模板故障	INTF 5 VDC 24 VDC
后备电池故障	用一个后备电池供电 BAF BATTF
	用两个后备电池供电 BAF BATT1F BATT2F

INTF , 5 VDC , 24 VDC

下表所示为 INTF , 5 VDC 和 24 VDC 的故障说明及如何消除这些故障。

BAF , BATTF , BATT1F 和 BATT2F 的状态说明与这里的情况无关。

LED			故障原因	消除故障
INTF	5VDC	24VDC		
灭	灭	灭	开关置于  位置	将开关置于 | 位置
			电源消失	检查电源电压
			内部故障, 电源模板损坏	更换电源模板
			5V 电源过电压后断开或外部电源错误	断开电源约 1 分钟后再接通; 必要时取下外部电源
			电源模板插错插槽	将电源模板安装在正确的插槽中 (1 号槽)
			5V 电源短路或过载	关断电源模板, 排除短路; 约 3 秒后, 用 Standby 开关或电源电压重新将电源模板接通
灭	亮	灭	24V 过电压	检查是否是外部供电, 若不是, 更换电源模板
亮	灭*	灭	5V 和 24V 短路或过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板
亮	灭*	亮/灭**	5V 短路或过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板
亮	亮	灭	如果开关处于  位置, 5V 的外部电源有问题	取下所有模板, 识别出故障的模板
			如果开关处于 | 位置, 24V 短路或过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板

LED			故障原因	消除故障
INTF	5VDC	24VDC		
灭	闪烁	亮	如果故障出现在运行过程中, 5V 电源短路或过载后, 电压恢复	按 FMR, 闪烁转换为常亮
			5V 电源动态过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板
灭	亮	闪烁	如果故障出现在运行过程中, 24V 电源短路或过载后, 电压恢复	按 FMR, 闪烁转换为常亮
			24V 电源动态过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板
灭	闪烁	闪烁	如果故障出现在运行过程中, 5V 和 24V 电源短路或过载后, 电压恢复	按 FMR, 闪烁转换为常亮
			5V 和 24V 电源动态过载	检查电源模板上的负载, 可能要取下模板

* 如果过载故障排除后, 数秒钟后电源模板不能再次启动, 则断开模板电源, 5 分钟后再接通电源。如果电源模板还不能工作, 则必须更换。它适用于 6ES7 407-0KA01-0AA0 和 6ES7 407-0KR00-0AA0

** 取决于短路电阻

如果上电后 5V 和 24V 指示灯常灭, 则系统没有上电。

如果上电后 PS 407 10AR 电源模板的 5V 和 24V 指示灯灭的时间长达 1 或 2 秒钟, 则电源模板将不能启动。

下列模板将在短路或断路 1 至 3 秒后切断。3 秒后该模板将尝试重新启动。如果故障排除, 电源模板将重新启动。

PS 405 4A (6ES7 405-0DA01-0AA0)	PS 407 4A (6ES7 407-0DA01-0AA0)
PS 405 10A (6ES7 405-0K01-0AA0)	PS 407 10A (6ES7 407-0K01-0AA0)
PS 405 10A R (6ES7 405-0KR00-0AA0)	PS 407 10A R (6ES7 407-0KR00-0AA0)
PS 405 20A (6ES7 405-0RA01-0AA0)	PS 407 20A (6ES7 407-0RA01-0AA0)

24V 负载电源

在 24V 负载的情况下, 其极限值达到额定电压的 100%至 150%。如果电压低于 19.2V (-0/+5 对应于 19.2V 至 20.16V), 则模板的响应如下:

- 对于 4A/0.5A 输出电流的电源模板, 此时 24V 电压将断开, 并以约 0.5s 至 1s 的时间重新连接, 直到输出电压超过 19.2V。
- 对于 10A/1A 或 20A/1A 输出电流的电源模板, 其输出电压将取决于负载阻抗, 电源模板将以特性曲线的模式运行。

当过载排除后,电压将恢复到额定范围,此时 24V LED 将闪烁。CPU 将点亮 EXT F LED(外部故障指示灯)并将故障保存在诊断缓冲内。你可以在 OB81(电源故障)内触发诸如 CPU STOP 等其他响应。如果 OB 81 没有进行参数化,CPU 将以正常模式运行。

5V 负载电源

在 5V 负载的情况下,10A 或 20A 输出电流的电源模板可以维持输出电流 16A 或 26A 约 300ms。4A 输出电流的电源模板可以维持输出电流 8A 约 300ms。CPU 随后将进入 DEFECT。如果 5V DC LED 闪烁,并且可以用 FMR 按钮重新设置,你可以进行重启。CPU 将进入 STOP 模式,并需要存储器复位。

BAF, BATT F

如果 BATT INDIC 开关置于 BATT 位置,并且电源模板有一个电池,下表所示为故障原因及排除方法。

LED		故障原因	排除方法
BAF	BATT F		
亮	亮	电池用完或未装,无后备电压可用	插入新电池,按 FMR 按钮
灭	亮	电池用完或未装	插入新电池,按 FMR 按钮
		电池存储时间太长	对电池进行钝化处理
亮	灭	电池状况良好,无后备电压可用(短路)	<ul style="list-style-type: none"> 插入一个模板后故障:插入模板有问题 接通电源后故障:取下所有模板,然后分别插入
灭	灭	电池状况良好	-

BAF, BATT1 F, BATT2 F

如果 BATT INDIC 开关置于 1BATT 位置,并且电源模板有一个电池,下表所示为故障原因及排除方法。

关于可能用上的任何第二个电池的条件并不指出。

LED			故障原因	排除方法
BAF	BATT1 F	BATT2 F		
亮	亮	灭	电池 1 用完或未装,无后备电压可用	在电池盒 1 中插入新电池,按 FMR 按钮
灭	亮	灭	电池 1 用完或未装	在电池盒 1 中插入新电池,按 FMR 按钮
			电池存储时间太长	对电池进行钝化处理

LED			故障原因	排除方法
BAF	BATT1F	BATT2F		
亮	灭	灭	电池 1 状况良好, 无后备电压可用(短路)	<ul style="list-style-type: none"> • 插入一个模板后故障: 插入模板有问题 • 接通电源后故障: 取下所有模板, 然后分别插入
灭	灭	灭	电池 1 状况良好	-

如果 BATT INDIC 开关置于 2BATT 位置, 并且电源模板有两个电池, 下表所示为故障原因及排除方法。

LED			故障原因	排除方法
BAF	BATT1F	BATT2F		
亮	亮	亮	两个电池用完或未装, 无后备电压可用	在电池盒 1 和 2 中插入新电池, 按 FMR 按钮
灭	亮	亮	两个电池用完或未装	在电池盒 1 和 2 中插入新电池, 按 FMR 按钮
亮	亮	灭	电池 1 用完或未装	在电池盒 1 中插入新电池, 按 FMR 按钮
			无后备电压可用(短路或过载)	<ul style="list-style-type: none"> • 插入一个模板后故障: 插入模板有问题 • 接通电源后故障: 取下所有模板, 然后分别插入
灭	亮	灭	电池 1 用完或未装	在电池盒 1 中插入新电池, 按 FMR 按钮
			电池存储时间太长	对电池进行钝化处理
亮	灭	亮	电池 2 用完或未装	在电池盒 2 中插入新电池, 按 FMR 按钮
			无后备电压可用(短路或过载)	<ul style="list-style-type: none"> • 插入一个模板后故障: 插入模板有问题 • 接通电源后故障: 取下所有模板, 然后分别插入
灭	灭	亮	电池 2 用完或未装	在电池盒 2 中插入新电池, 按 FMR 按钮
			电池存储时间太长	对电池进行钝化处理
亮	灭	灭	两个电池状况良好, 无后备电压可用(短路)	<ul style="list-style-type: none"> • 插入一个模板后故障: 插入模板有问题 • 接通电源后故障: 取下所有模板, 然后分别插入
灭	灭	灭	两个电池状况良好	-

3.6 电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA00-0AA0)

功能

PS 407 4A 电源模板的设计是用于连接 120/230VAC 电源并提供 5VDC/4A 和 24VDC/0.5A 电源。

PS 407 4A 的控制和指示灯



图 3-2 PS 407/4A 的控制和指示灯

PS 407 4A 技术规范

编程包	
相关的编程包	STEP 7 V2.0
尺寸, 重量和电缆截面积	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 217
重量	0.78kg
电缆截面积	3 × 1.5 mm ²
电缆直径	3 到 9 mm
输入变量	
输入电压	
• 额定值	120/230 VAC
• 允许范围	85 至 132 VAC/ 170 至 264 VAC
系统频率	
• 额定值	50/60 Hz
• 允许范围	47 至 63 Hz
额定输入电流	
• 120VAC 时	0.55A
• 230VAC 时	0.31A
冲击电流	
• 264V 额定值	峰值 15A
• 132V 额定值	峰值 18A
漏电流	< 3.5mA
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 W2

输出变量	
输出电压	
• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
输出电流	
• 额定值	5 VDC : 4A 24 VDC : 0.5A
最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
空载条件	5 VDC :100mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
其它参数	
根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压类别	II
污染	2
额定电压 Ue	测试电压
0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
电源故障缓冲	
• 50 Hz 时	4.5ms 至 7.5ms
• 60 Hz 时	6.5ms 至 8.5ms
功率	46.5 W
功耗	13.9 W
后备电流	断电时最大 100μA
后备电池(选件)	1 × 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
分别保护	可以

3.7 电源模板 PS 407 4A (6ES7 407-0DA01-0AA0)

功能

PS 407 4A 电源模板的设计是用于连接 85 至 264 VAC 或 88 至 300 VDC 电源并提供 5VDC/4A 和 24VDC/0.5A 电源。

PS 407 4A 的控制和指示灯



图 3-3 PS 407/4A 的控制和指示灯

电源连接

与“S7-400 PLC 硬件和安装手册”中电源模板的安装对照，AC 电源连接器用来实现 PS 407 4A 与 AC 和 DC 电源的连接。

L+和 L-的反极性

88 VDC 至 300 VDC 供电电压的 L+和 L-反极性对电源的功能没有影响。应按照安装手册中第 6 章的描述连接。

PS 407 4A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	25×290×217	输出电压	
重量	0.76kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 4A 24 VDC : 0.5A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	110/230 VDC 120/230 VAC	空载条件	5 VDC :100mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	88 至 230 VDC , 85 至 264 VAC	其它参数	
系统频率		根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体
• 额定值	50/60 Hz	过压类别	II
• 允许范围	47 至 63 Hz	污染	2
额定输入电流		额定电压 Ue	测试电压
• 120VAC 时	0.38A	0< Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
• 120VDC 时	0.37A	150< Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
• 240VAC 时	0.22A	电源故障缓冲	> 20ms
• 240VDC 时	0.19A	功率	52 W
漏电流	< 3.5mA	功耗	20 W
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 W2	后备电流	断电时最大 100μA
		后备电池(选件)	1× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
		分别保护	可以

3.8 电源模板 PS 407 10A (6ES7 407-0KA01-0AA0) ; PS 407 10A R (6ES7 407-0KR00-0AA0)

功能

PS 407 10A(标准型)和 PS 407 10A R(冗余型)电源模板的设计是用于连接 85 至 264 VAC 或 88 至 300 VDC 电源并提供 5VDC/10A 和 24VDC/1A 电源。

PS 407 10A 和 PS 407 10A R 的控制和指示灯



图 3-4 PS 407 10A 和 PS 407 10A R 的控制和指示灯

电源连接

与“S7-400 PLC 硬件和安装手册”中电源模板的安装对照，AC 电源连接器用来实现 PS 407 10A 和 PS 407 10A R 与 AC 和 DC 电源的连接。

L+和 L-的反极性

88 VDC 至 300 VDC 供电电压的 L+和 L-反极性对电源的功能没有影响。应按照安装手册中第 6 章的描述连接。

PS 407 10A 和 PS 407 10A R 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	50×290×217	输出电压	
重量	1.36kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 10A 24 VDC : 1.0A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	110/230 VDC 120/230 VAC	空载条件	5 VDC :100mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	88 至 230 VDC , 85 至 264 VAC	其它参数	
系统频率		根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
• 额定值	50/60 Hz	过压类别	II
• 允许范围	47 至 63 Hz	污染	2
额定输入电流		额定电压 U _e	测试电压
• 120VAC 时	1.2A (0.9 A*)	0 < U _e ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
• 110VDC 时	1.2A (1.0 A*)	150 < U _e ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
• 240VAC 时	0.6A (0.5 A*)	电源故障缓冲	> 20ms
• 240VDC 时	0.6A (0.5 A*)	功率	105 W*
启动冲击电流		功耗	29.7 W
• 230VAC 时	峰值 230A ,半值宽 200μs 峰值 63A* ,半值宽 1ms*	后备电流	断电时最大 100μA
• 300VDC 时	峰值 230A ,半值宽 200μs 峰值 58A* ,半值宽 1ms	后备电池(选件)	2× 锂电池, AA , 3.6V/1.9Ah
漏电流	< 3.5mA	分别保护	可以
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 W2		

* PS 407 10A : 版本 5

* PS 407 10A R : 版本 7

3.9 电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA00-0AA0)

功能

PS 407 20A 电源模板的设计是用于连接 120/230 VAC 电源并提供 5VDC/20A 和 24VDC/1A 电源。

PS 407 20A 的控制和指示灯

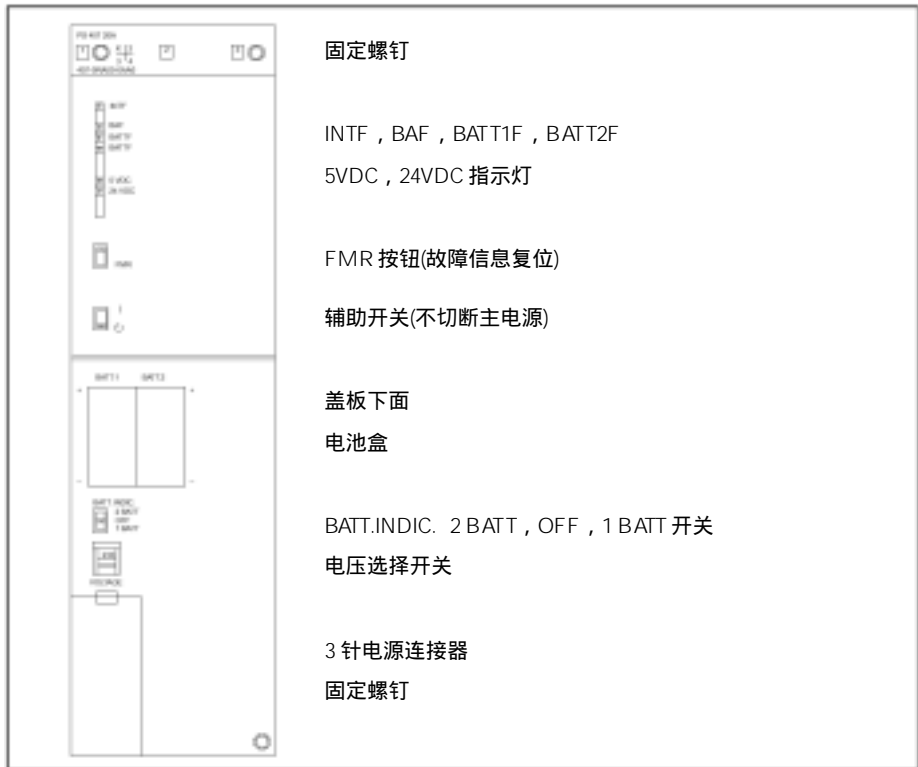


图 3-5 PS 407/20A 的控制和指示灯

PS 407 20A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	75×290×217	输出电压	
重量	1.93kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 20A 24 VDC : 1.0A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	120/230 VAC	空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	85 至 132 VAC , 170 至 264 VAC		
系统频率		其它参数	
• 额定值	50/60 Hz	根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
• 允许范围	47 至 63 Hz	过压类别	II
额定输入电流		污染	2
• 120VAC 时	1.87A	额定电压 Ue	测试电压
• 230VAC 时	1A	0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
启动冲击电流		150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
• 264V 时额定输入电流	峰值 70A, 半值宽 2ms	电源故障缓冲	
• 300V 时额定输入电流	峰值+110A/-65A 半值宽 1.5ms	• 50Hz 时	4.5 ms 至 7.5 ms
漏电流	< 3.5mA	• 60Hz 时	6.5 ms 至 8.5 ms
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 W2	功率	162 W*
		功耗	35.6 W
		后备电流	断电时最大 100μA
		后备电池(选件)	2×锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
		分别保护	可以

3.10 电源模板 PS 407 20A (6ES7 407-0RA01-0AA0)

功能

PS 407 20A 电源模板的设计是用于连接 85 至 264VAC 或 88 至 300VDC 电源并提供 5VDC/20A 和 24VDC/1A 电源。

PS 407 20A 的控制和指示灯



图 3-6 PS 407/20A 的控制和指示灯

电源连接

与“S7-400 PLC 硬件和安装手册”中电源模板的安装对照，AC 电源连接器用来实现 PS 407 20A 与 AC 和 DC 电源的连接。

L+和 L-的反极性

88 VDC 至 300 VDC 供电电压的 L+和 L-反极性对电源的功能没有影响。应按照安装手册中第 6 章的描述连接。

PS 407 20A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	75×290×217	输出电压	
重量	2.2kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 20A 24 VDC : 1.0A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	110/230 VDC 120/230 VAC	空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	88 至 300 VDC , 85 至 264 VAC	其它参数	
系统频率		根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体
• 额定值	50/60 Hz	过压类别	II
• 允许范围	47 至 63 Hz	污染	2
额定输入电流		额定电压 Ue	测试电压
• 120VAC/110VDC 时	1.5A	0< Ue ≤50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
• 230VAC/230VDC 时	0.8A	150< Ue ≤300V	2300 VDC (Primary <-> PE))
启动冲击电流	峰值 88A, 半值宽 1.1ms	电源故障缓冲	> 20ms
漏电流	< 3.5mA	功率	168 W*
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 W2	功耗	44 W
		后备电流	断电时最大 100μA
		后备电池(选件)	2× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
		分别保护	可以

3.11 电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA00-0AA0)

功能

PS 405 4A 电源模板的设计是用于连接 24V DC 电源并提供 5V DC/4A 和 24V DC/0.5A 电源。

PS 405 4A 的控制和指示灯

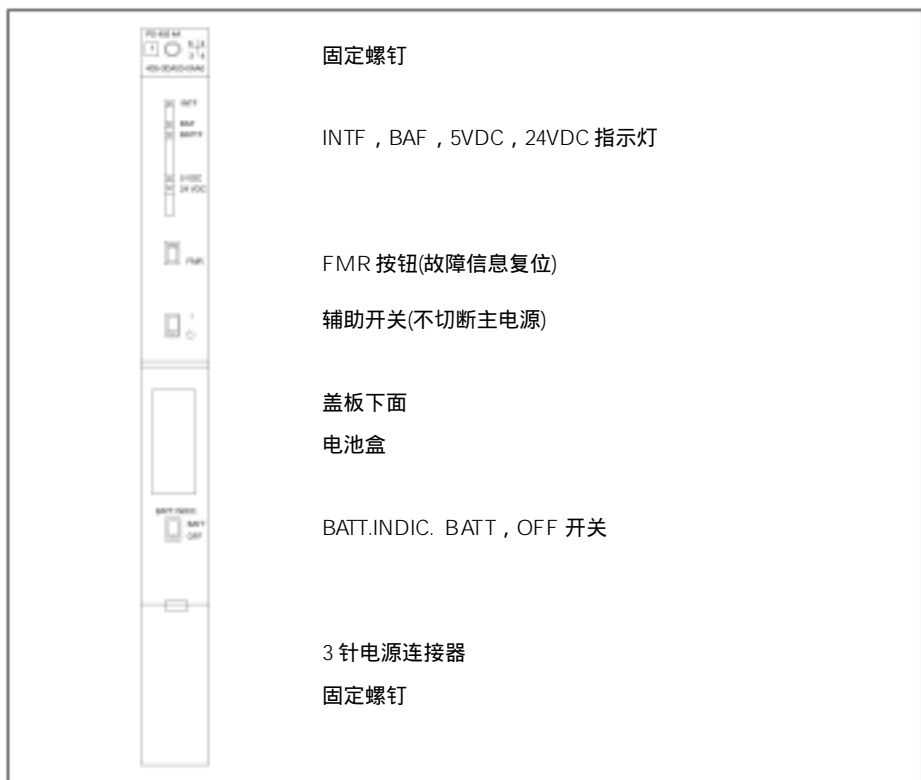


图 3-7 PS 405/4A 的控制和指示灯

PS 405 4A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	25×290×217	输出电压	
重量	0.8kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 4A 24 VDC : 0.5A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	24VDC	空载条件	5 VDC :100mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	静态 : 19.2 至 30 VDC 动态 : 18.5 至 30.2 VDC		
额定输入电流	2A	其它参数	
启动冲击电流	峰值 27A, 半值宽 10ms	根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2	过压类别	II
		污染	2
		额定电压 Ue	测试电压
		0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE)
		150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE)
		电源故障缓冲	4 至 5ms
		功率	48 W *
		功耗	16 W
		后备电流	断电时最大 100μA
		后备电池(选件)	1×锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
		分别保护	可以

3.12 电源模板 PS 405 4A (6ES7 405-0DA01-0AA0)

功能

PS 405 4A 电源模板的设计是用于连接 19.2 至 72VDC 电源并提供 5VDC/4A 和 24VDC/0.5A 电源。

PS 405 4A 的控制和指示灯



图 3-8 PS 405/4A 控制和指示灯

PS 405 4A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积	
尺寸 W×H×D mm	25×290×217
重量	0.76kg
电缆截面积	3×1.5 mm ²
电缆直径	3 到 9 mm
输入变量	
输入电压	
• 额定值	24/48/60VDC
• 允许范围	静态: 19.2 至 70 VDC 动态: 18.5 至 75.5 VDC
额定输入电流	2A/1A/0.8A
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2

输出变量	
输出电压	
• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
输出电流	
• 额定值	5 VDC : 4A 24 VDC : 0.5A
最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
空载条件	5 VDC :100mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
其它参数	
根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压类别	II
污染	2
额定电压 Ue	测试电压
0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE)
150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE)
电源故障缓冲	> 20 ms
功率	48 W *
功耗	16 W
后备电流	断电时最大 100μA
后备电池(选件)	1×锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
分别保护	可以

3.13 电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA00-0AA0)

功能

PS 405 10A 电源模板的设计是用于连接 24VDC 电源并提供 5VDC/10A 和 24VDC/1A 电源。

PS 405 10A 的控制和指示灯



图 3-9 PS 405/10A 的控制和指示灯

PS 405 10A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积	
尺寸 W×H×D mm	50×290×217
重量	1.4kg
电缆截面积	3×1.5 mm ²
电缆直径	3 到 9 mm
输入变量	
输入电压	
• 额定值	24VDC
• 允许范围	静态: 19.2 至 30 VDC 动态: 18.5 至 30.2 VDC
额定输入电流	4.5A
启动冲击电流	峰值 44A, 半波宽 20ms
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2

输出变量	
输出电压	
• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
输出电流	
• 额定值	5 VDC : 10A 24 VDC : 1.0A
最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
其它参数	
根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压类别	II
污染	2
额定电压 Ue	测试电压
0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
电源故障缓冲	4 到 5 ms
功率	108 W*
功耗	33 W
后备电流	断电时最大 100μA
后备电池(选件)	2× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
分别保护	可以

3.14 电源模板 PS 405 10A (6ES7 405-0KA01-0AA0); PS 405 10A R (6ES7 405 0KR00-0AA0)

功能

PS 405 10A(标准型)和 PS 405 10A R(冗余型)电源模板的设计是用于连接 19.2 至 72VDC 电源并提供 5VDC/10A 和 24VDC/1A 电源。

PS 405 10A 和 PS 405 10A R 的控制和指示灯



图 3-10 PS 405/10A 和 PS 405/10A R 的控制和指示灯

PS 405 10A 和 PS 405 10A R 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积		输出变量	
尺寸 W×H×D mm	50×290×217	输出电压	
重量	1.4kg	• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
电缆截面积	3×1.5 mm ²	输出电流	
电缆直径	3 到 9 mm	• 额定值	5 VDC : 10A 24 VDC : 1.0A
输入变量		最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
输入电压		最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
• 额定值	24/48/60VDC	空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
• 允许范围	静态 : 19.2 至 72 VDC 动态 : 18.5 至 75.5 VDC		
额定输入电流	4.3/2.1/1.7A	其它参数	
启动冲击电流	峰值 18A, 半波宽 20ms	根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2	过压类别	II
		污染	2
		额定电压 Ue	测试电压
		0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
		150 < Ue ≤ 300V	2300 VDC (Primary <-> PE))
		电源故障缓冲	> 20ms
		功率	104 W
		功耗	29 W
		后备电流	断电时最大 100μA
		后备电池(选件)	2× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
		分别保护	可以

3.15 电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA00-0AA0)

功能

PS 405 20A 电源模板的设计是用于连接 24VDC 电源并提供 5VDC/20A 和 24VDC/1A 电源。

PS 405 20A 的控制和指示灯



图 3-11 PS 405/20A 的控制和指示灯

PS 405 20A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积	
尺寸 W×H×D mm	75×290×217
重量	2.2kg
电缆截面积	3×1.5 mm ²
电缆直径	3 到 9 mm
输入变量	
输入电压	
• 额定值	24VDC
• 允许范围	静态: 19.2 至 30VDC 动态: 18.5 至 30.2VDC
额定输入电流	7.2A
启动冲击电流	峰值 48A, 半波宽 25ms
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2
输出变量	
输出电压	
• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
输出电流	
• 额定值	5 VDC : 20A 24 VDC : 1.0A
最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
其它参数	
根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压类别	II
污染	2
额定电压 Ue	测试电压
0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
150 < Ue ≤ 300V	2200 VDC (Primary <-> PE))
电源故障缓冲	4 到 5 ms
功率	172.8 W *
功耗	46.8 W
后备电流	断电时最大 100μA
后备电池(选件)	2× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
分别保护	可以

3.16 电源模板 PS 405 20A (6ES7 405-0RA01-0AA0)

功能

PS 405 20A 电源模板的设计是用于连接 19.2 至 72VDC 电源并提供 5VDC/20A 和 24VDC/1A 电源。

PS 405 20A 的控制和指示灯



图 3-12 PS 405/20A 的控制和指示灯

PS 405 20A 技术规范

尺寸, 重量和电缆截面积	
尺寸 W×H×D mm	75×290×217
重量	2.2kg
电缆截面积	3×1.5 mm ²
电缆直径	3 到 9 mm
输入变量	
输入电压	
• 额定值	24/48/60VDC
• 允许范围	静态: 19.2 至 72 VDC 动态: 18.5 至 75.5 VDC
额定输入电流	7.3/3.45/2.75A
启动冲击电流	峰值 56A, 半波宽 1.5ms
过压电阻	根据 DIN VDE0160 曲线 B2
输出变量	
输出电压	
• 额定值	5.1 VDC/24 VDC
输出电流	
• 额定值	5 VDC : 20A 24 VDC : 1.0A
最大残余纹波	5 VDC : 50 mVss 24 VDC : 200 mVss
最大开关峰值	5 VDC : 150 mVs 24 VDC : 500 mVs
空载条件	5 VDC :200mA 需要基本负载 24 VDC : 防空载(不需要基本负载)
其它参数	
根据 IEC 60536 的保护等级	I, 带保护接地导体级
过压类别	II
污染	2
额定电压 Ue	测试电压
0 < Ue ≤ 50V	700 VDC (Secondary <-> PE))
150 < Ue ≤ 300V	230 VDC (Primary <-> PE))
电源故障缓冲	> 20 ms
功率	175 W*
功耗	51 W
后备电流	断电时最大 100μA
后备电池(选件)	2× 锂电池, AA, 3.6V/1.9Ah
分别保护	可以

4 S7-400 中央处理单元

本章内容

章节	内 容	所在页
4.1	CPU的控制和指示灯	4-2
4.2	S7-400 CPU的存储器概念和启动选项概述	4-9
4.3	CPU的监视功能	4-12
4.4	状态和故障指示灯	4-14
4.5	模式选择开关	4-16
4.6	多点接口(MPI)	4-19
4.7	PROFIBUS DP 接口	4-20
4.8	S7-400 CPU的参数概述	4-20
4.9	S7-400H 系统中过程中断的评估	4-22
4.10	多 CPU 处理	4-22
4-11	运行期间对系统进行修改	4-25
4.12	CPU 41x 作为 DP 主站/DP 从站	4-28
4.13	直接通讯	4-49
4.14	一致性数据	4-51
4.15	CPU 412-1 的技术规范(6ES7 412-1XF03-0AB0)	4-56
4.16	CPU 412-2 的技术规范(6ES7 412-2XG00-0AB0)	4-59
4.17	CPU 414-2 的技术规范(6ES7 414-2XG03-0AB0)	4-63
4.18	CPU 414-3 的技术规范(6ES7 414-3XJ00-0AB0)	4-67
4.19	CPU 414-4H 的技术规范(6ES7 414-4HJ00-0AB0)	4-71
4.20	CPU 416-2 的技术规范(6ES7 416-2XK02-0AB0, 6ES7 416-2FK02-0AB0)	4-74
4.21	CPU 416-3 的技术规范(6ES7 416-3XL00-0AB0)	4-78
4.22	CPU 417-4 的技术规范(6ES7 417-4XL00-0AB0)	4-82
4.23	CPU 417-4H 的技术规范(6ES7 417-4HL01-0AB0)	4-86

4.1 CPU 的控制和指示灯

CPU 412-1 的控制和指示灯

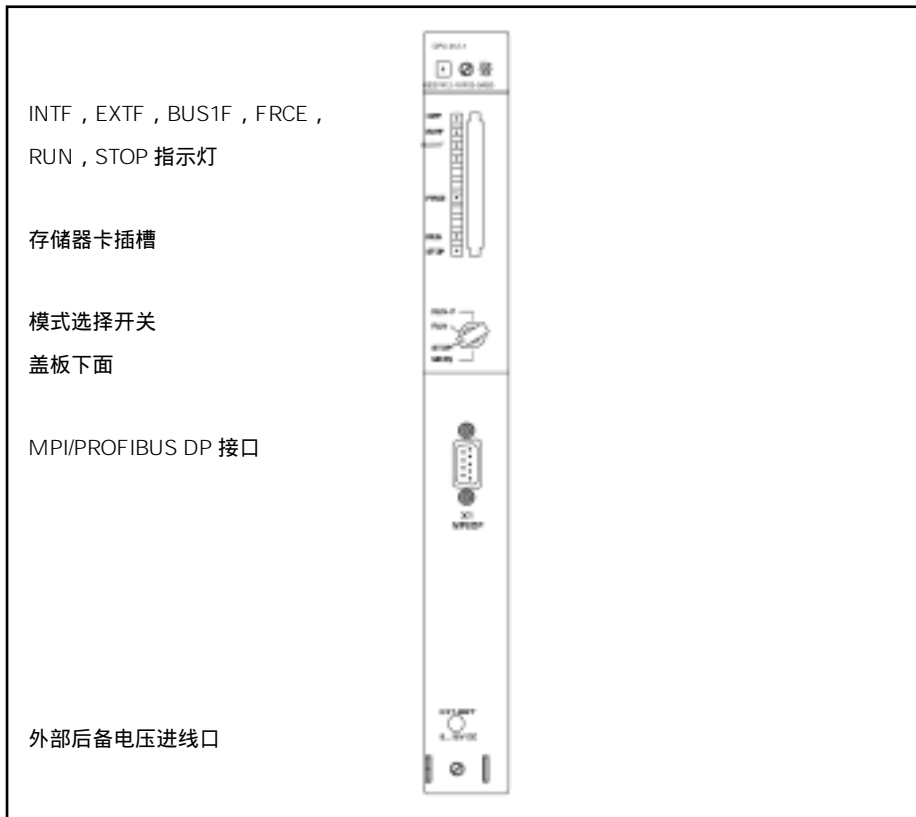


图 4-1 CPU 412-1 的控制和指示灯布局

CPU 41x-2 的控制和指示灯

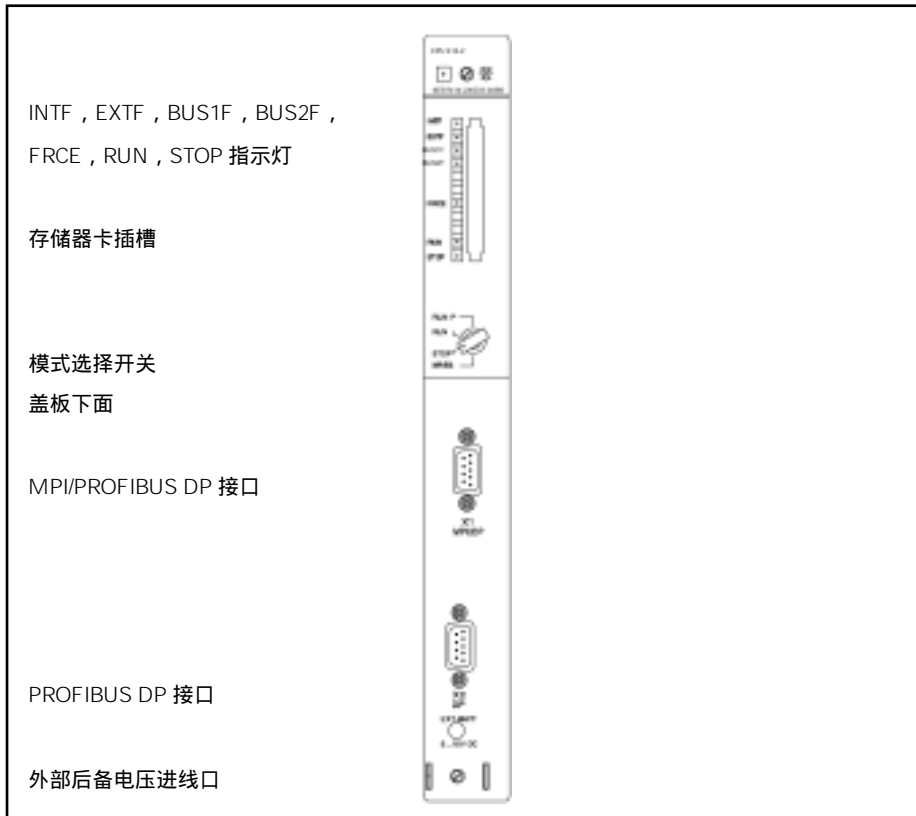


图 4-2 CPU 41x-2 的控制和指示灯布局

CPU 41x-3 的控制和指示灯

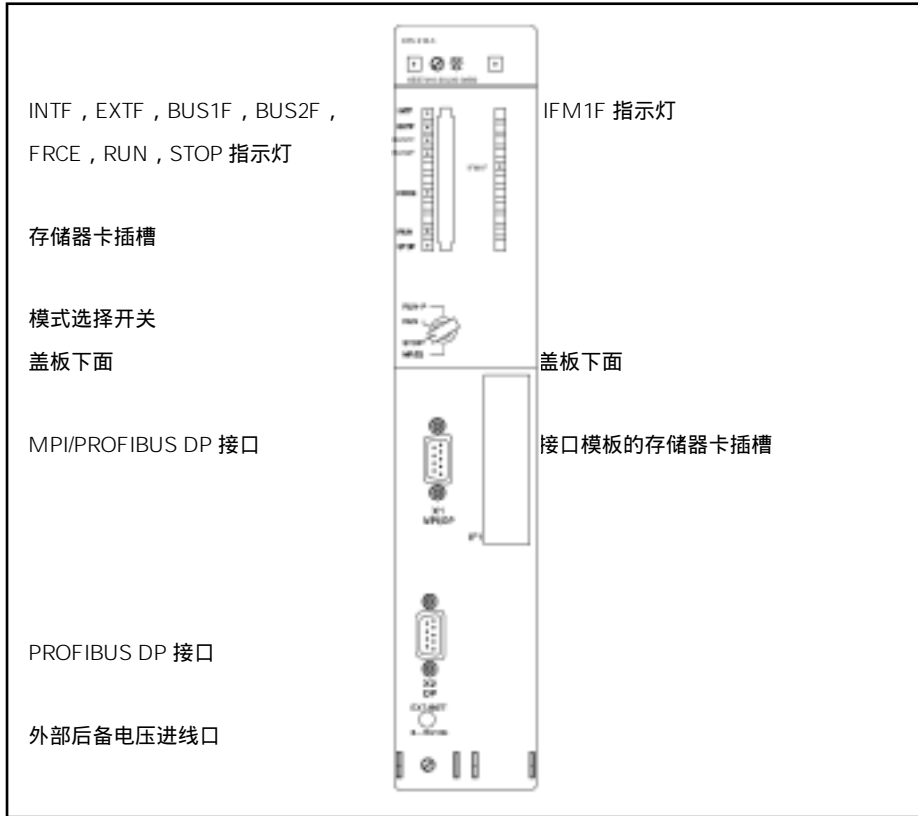


图 4-3 CPU 41x-3 的控制和指示灯布局

CPU 417-4 的控制和指示灯

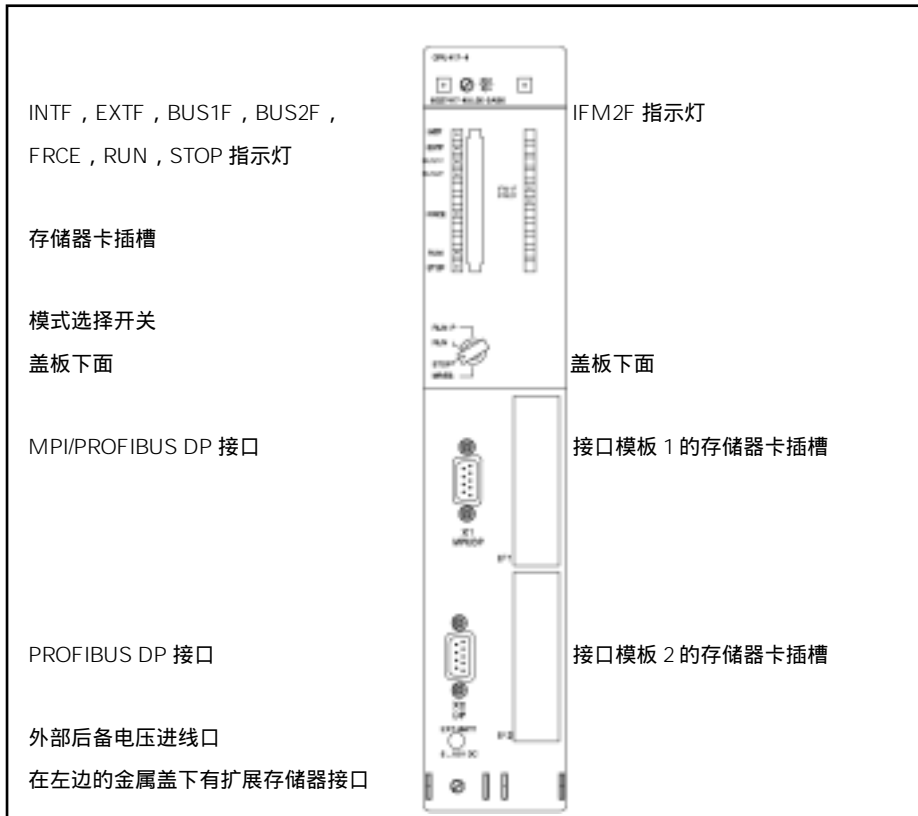


图 4-4 CPU 417-4 的控制和指示灯布局

CPU 414-4H/417-4H 的控制和指示灯

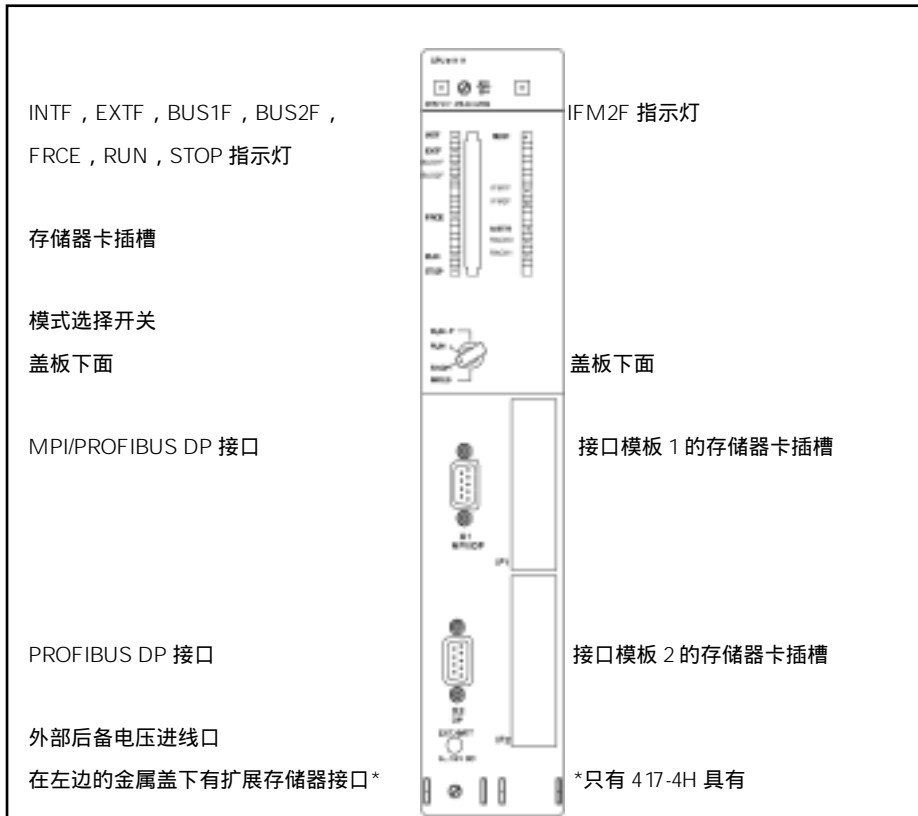


图 4-5 CPU 414-4H/417-4H 的控制和指示灯布局

指示灯

表 4-1 概述了 CPU 每个指示灯的含义。4.2 节中将介绍这些指示灯指示的状态和错误信息。

指示灯	颜色	含义	412-1	412-2 414-2 416-2	414-3 416-3	417-4	414-4H 417-4H
INTF	红色	内部故障	X	X	X	X	X
EXTf	红色	外部故障	X	X	X	X	X
FRCE	黄色	强制工作	X	X	X	X	X
RUN	绿色	运行 RUN 状态	X	X	X	X	X
STOP	黄色	停止 STOP 状态	X	X	X	X	X
BUS1F	红色	MPI/PROFIBUS DP 接口 1 的总线故障	X	X	X	X	X

指示灯	颜色	含义	412-1	412-2 414-2 416-2	414-3 416-3	417-4	414-4H 417-4H
BUS2F	红色	MPI/PROFIBUS DP 接口 2 的总线故障	-	X	X	X	X
MSTR	黄色	CPU 运行	-	-	-	-	X
REDF	红色	冗余错误	-	-	-	-	X
RACK0	黄色	CPU 在机架 0 中	-	-	-	-	X
RACK1	黄色	CPU 在机架 1 中	-	-	-	-	X
IFM1F	红色	接口子模板 1 故障	-	-	X	X	X
IFM2F	红色	接口子模板 2 故障	-	-	-	X	X

模式选择开关

可以用模式选择开关选择 CPU 当前的运行模式。模式选择开关是一把钥匙开关，可以选择 4 个位置。利用不同的保护等级限制专门人员进行修改程序或再启动(STOP 到 RUN 转换)。4.4 节描述模式选择开关的功能和 CPU 的保护等级。

存储器卡插槽

此插槽用于插入存储器卡。存储器卡分为两种：

- RAM 卡：用 RAM 卡可以扩展 CPU 装载存储器的容量。
- FLASH 卡：用 FLASH 卡存储用于程序和数据，即使在没有后备电池的情况下，其内容也不会丢失。可以在编程器或 CPU 上编写 FLASH 卡的内容。FLASH 卡也可以扩展 CPU 装载存储区的容量。

在后面章节中将详细介绍存储卡。

接口模板插槽

可以将接口模板(IF 模板)插入 CPU 41x-3 及 CPU 41x-4 的接口模板插槽中，也可将 H-SYNC 模板插入 CPU 414-4H 和 CPU 417-4H 的接口模板插槽中。

存储器扩展接口

CPU 417-4 和 CPU 417-4H 还有存储器扩展接口。这样可以扩展工作存储器。

S7-400 中央处

MPI/DP 接口

PROFIBUS DP

“ EXT.-BATT.

连接 32 个

注意极性。

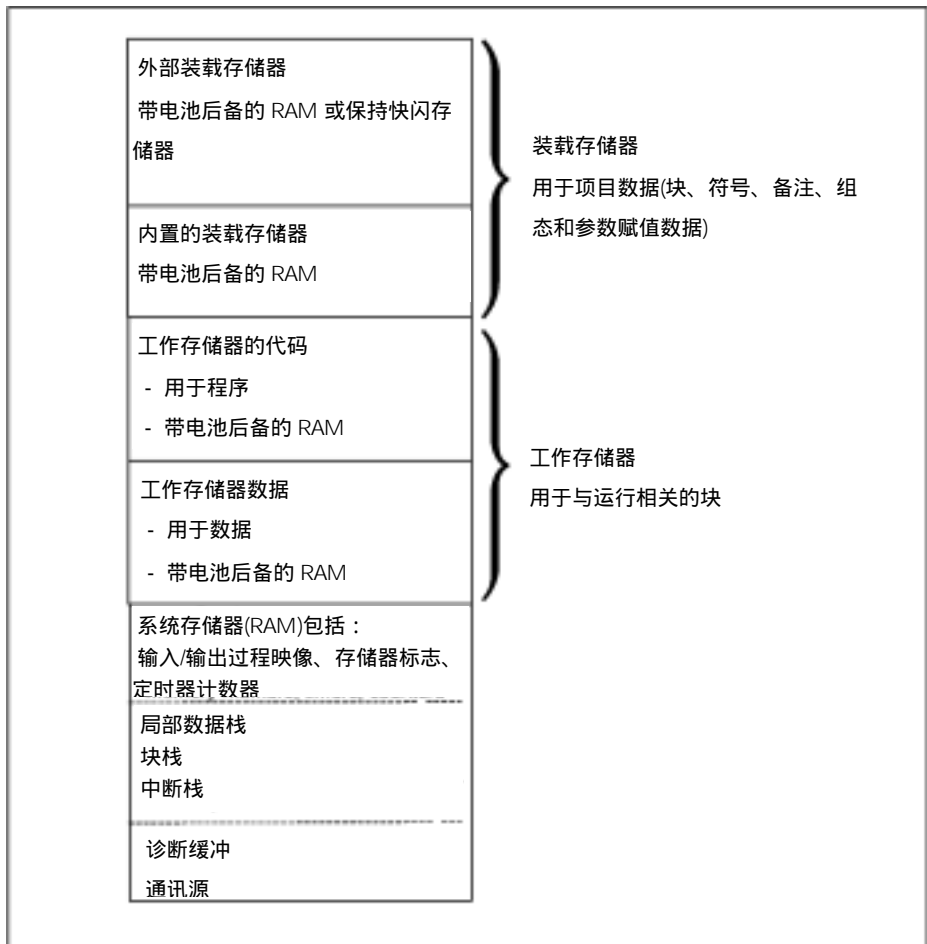
正极 负极

供后备电源

4.2 S7-400 CPU 的存储器概念和启动选项的概述

存储区的划分

S7-400 CPU 的存储器可分为以下区域：



工作存储器的划分的重要性

如果用参数赋值来改变工作存储器的划分，则当系统数据下载到 CPU 时来识别工作存储器。这将导致删除用 SFC 生成的数据块，并且其他剩余的数据块将从装载存储器赋初始值。

如果修改下列参数，将改变工作存储器中程序代码或数据块的使用空间。

- 过程映像的大小

- 通讯源
- 诊断缓冲区大小
- 用于优先级的局部数据的数量

所需的工作存储器的大小计算

为了确保不要超过 CPU 中可用的工作存储器的空间，在参数赋值时，必须考虑下列存储器的需求：

参数	所需的工作存储器	在程序/数据存储器中
输入过程映像的大小	12 字节/每个过程输入映像的字节	程序存储器
输出过程映像的大小	12 字节/每个过程输出映像的字节	程序存储器
通讯源	72 字节/每个通讯作业	程序存储器
诊断缓冲区大小	20 字节/每个诊断缓冲区的条目	程序存储器
局部数据的大小	1 字节/每个局部数据字节	数据存储器

S7-400 CPU 中的存储器类型

- 装载存储器用于项目数据：例如块、组态和参数赋值数据，包括符号和标注。
- 工作存储器用于与运行相关的块(代码块和数据块)
- 系统存储器(RAM)包括每个 CPU 均可使用的存储器部件，例如输入和输出的过程映像存储器标志、定时器和计数器。系统存储器还包括块栈和中断栈。
- 当程序块调用其暂时数据时，CPU 的系统存储器可以作为分配给程序的暂时存储器(局部数据栈、诊断缓冲和通讯源)。当块激活时，这些数据才有效。

通过更改过程映像、局部数据、诊断缓冲和通讯源的缺省值，可以控制工作存储器满足与运行相关的块的需要。

可变的存储容量

- 工作存储器：

所选择的 CPU 决定了工作存储器的容量。

对于 CPU 417，其工作存储器可以扩展。

- 装载存储器：

内置的装载存储器适用于小规模和中规模的程序容量。

通过插入 RAM 存储卡可增加装载存储器的程序容量。

如果没有后备电池，使用快闪存储器可以程序不会丢失。可通过快闪存储卡传送更新的程序。

后备

- 后备电池为内置的装载存储器和外部装载存储器、工作存储器的数据部分及代码部分提供后备电源。

冷启动(Cold Restart)

- 冷启动时，不管您是否将参数设置为可保持的或不可保持的，所有数据(包括过程映像数据、存储器标准、定时器、计数器和数据块)均被复位为程序开始存储的值。
- 程序将从新开始运行(启动 OB 或 OB1)。

暖启动(Warm Restart)

- 暖启动时，过程映像数据以及非保持的存储器标志、定时器和计数器将被复位。具有保持功能的存储器标志、定时器、计数器和所有数据块将保留原数值。
- 程序将从新开始运行(启动 OB 或 OB1)。
- 当电源中断时，暖启动只可能在后备模式。

重新启动(Restart)

- 重新启动时，包括过程映像的数据在内的所有数据将保持不变。
- 程序将从发生中断的位置重新执行。
- 在循环周期结束前，输出值不会改变。
- 当电源中断时，重新启动只可能在后备模式。

4.3 CPU 的监视功能

监视和故障报文

CPU 的硬件和操作系统具有监视功能，它可以确保整个系统正确地运行，并能在发生故障时作出确定的响应。通过用户程序可以处理这些故障。

下表概述了可能的故障、产生原因以及 CPU 的响应。

故障/错误类型	故障原因	操作系统的响应	错误 LED
时钟脉冲故障	监视过程时钟脉冲的故障	禁止数字量输出	-
访问错误	模板故障(SM、FM、CP)	直到响应故障时，“EXTF”指示灯 时钟点亮。 在 IM 中： • 调用 OB 122 • 输入诊断缓冲区 • 对于输入模板，在累加器和过程 映像区输入空 对于其它模板 • 调用 OB 122	EXTF
定时故障	<ul style="list-style-type: none"> • 用户程序(OB1 和所有的中断及错误 OB)的运行超过最大循环周期 • OB 申请故障 • 定时器故障中断 	直到响应故障时，“INTF”指示灯 时钟点亮。 调用 OB 80 如果不调用 OB 82，CPU 进入 STOP 模式	INTF
电源模板故障	在集中式或分布式 I/O 基本中： <ul style="list-style-type: none"> • 至少电源模板中的一个后备 电池为空 • 无后备电压 • 提供给电源模板的 24V 电压 故障 	调用 OB 81 如果没有装有 OB，CPU 继续运行	EXTF
诊断中断	具有中断能力的 I/O 模板将报告 诊断中断	调用 OB 82 如果没有装有 OB，CPU 进入 STOP 模式	EXTF
删除/插入中断	插拔 SM 或插入的模板型号不 对。如果在 STOP 模式时插拔 SM，其参数为缺省值，则 EXTF 指示灯不亮。如果再次插入 SM，指示灯点亮	调用 OB 83 如果没有装有 OB，CPU 进入 STOP 模式	EXTF
优先级错误	<ul style="list-style-type: none"> • 调用优先级，但没有响应的 OB • 调用 SFB 时无背景 DB • 过程映像更新错误 	调用 OB 85 如果没有装有 OB，CPU 进入 STOP 模式	INTF EXTF

故障/错误类型	故障原因	操作系统的响应	错误 LED
机架/站故障	<ul style="list-style-type: none"> • 扩展机架电源故障 • DP 线路故障 • 耦合线故障 	调用 OB 86 如果没有装有 OB ,CPU 进入 STOP 模式	EXTF
通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> • 不能在 DB 中输入状态信息 • 不允许全局识别号 • 帧长度错误 • DB 访问错误 • 全局数据报文结构错误 	调用 OB 87 如果没有装有 OB ,CPU 进入 STOP 模式	INTF
编程错误	机器编码或用户程序错误 : <ul style="list-style-type: none"> • BCD 转换错误 • 范围长度错误 • 范围错误 • 对齐错误 • 写错误 • 定时器数量错误 • 计数器数量错误 • 块数量错误 • 没有调用块 	调用 OB 121 如果没有装有 OB ,CPU 进入 STOP 模式	INTF
MC7 编码错误	用于程序编译错误	CPU 进入 STOP 模式 ,需要重新启动或存储器复位	INTF
时钟丢失	时钟丢失原因或者是由于有较高优先级中断而没有启动 OB61 至 64 ,或者是其他异步总线装载抑制了总线时钟	在下一周期内调用 OB61 至 64	INTF EXTF

此外，每个 CPU 还有测试和信息功能，你可以用 STEP 7 对其调用。

4.4 状态和故障指示灯

状态指示灯

CPU 前面板上的 RUN 和 STOP 指示灯将指示 CPU 当前的运行状态。

指示灯		含义
RUN	STOP	
亮	灭	CPU 处于 RUN 模式。
灭	亮	CPU 处于 STOP 模式。不处理用户程序, 可进行重启/暖启动。如果通过错误触发了 STOP 状态, 则同时也置位错误状态(INTF, EXTF)。
闪烁 2Hz	闪烁 2Hz	CPU 处于状态检测, INTF, EXTF 和 FRCE 指示灯同时闪烁。
闪烁 0.5Hz	亮	检测功能触发了 HALT 状态。
闪烁 2Hz	亮	触发了暖启动/重启。根据调用 OB 的长度, 将需要几分钟执行暖启动/重启。如果 CPU 未进入 RUN 状态, 则系统组态可能有故障。
X	闪烁 0.5Hz	CPU 申请存储器复位。
X	闪烁 2Hz	执行存储器复位。

CPU 414-4H/417-4H 的指示灯

CPU 41x-4H 前面板上的指示灯 MSTR, RACK0 和 RACK1 将告诉您设置在同步子模板上的机架号, 以及哪个 CPU 进行 I/O 处理。

指示灯			含义
MSTR	RACK0	RACK1	
亮	X	X	CPU 处理开关 I/O
X	亮	灭	CPU 在 0 号机架上
X	灭	亮	CPU 在 1 号机架上

故障指示灯

执行用户程序过程中, 通过 CPU 前面板上的三个指示灯 INTF、EXTF 和 FRCE 指示错误。

指示灯			含义
INTF	EXTF	FRCE	
亮	X	X	检测到内部故障(编程或组态错误)或 CPU 执行 CIR
X	亮	X	检测到外部故障(也就是说 CPU 模板不能跟踪故障原因)
X	X	亮	进行强制作业

在连接 MPI/DP 接口和 PROFIBUS DP 接口时，通过 CPU 前面板上 BUSF1 和 BUSF2 指示错误。

指示灯		含 义
BUSF1	BUSF2	
亮	x	检测到 MPI/DP 接口上的错误
x	亮	检测到 PROFIBUS DP 接口上的错误
闪烁	x	DP 主站：一个或多个连接到 PROFIBUS DP 接口 1 上的从站没有相应 DP 从站：通过 DP 主站无法寻址
x	闪烁	DP 主站：一个或多个连接到 PROFIBUS DP 接口 2 上的从站没有相应 DP 从站：通过 DP 主站无法寻址

CPU 41x-3、41x-4 上的故障指示灯

CPU 41x-3 和 CPU 41x-4 通过 IFM1F 和 IFM2F 指示灯指示接口模板的故障。

指示灯		含 义
IFM1F	IFM2F	
亮	x	检测到接口模板 1 上的错误
x	亮	检测到接口模板 2 上的错误
闪烁	x	DP 主站：一个或多个连接到 1 号插槽上的 PROFIBUS DP 接口模板上的从站没有相应 DP 从站：通过 DP 主站无法寻址
x	闪烁	DP 主站：一个或多个连接到 2 号插槽上的 PROFIBUS DP 接口模板上的从站没有相应 DP 从站：通过 DP 主站无法寻址

CPU 414-4H、417-4H 上的故障指示灯

CPU 414-4H 和 CPU 417-4H 通过 REDF 指示灯指示特定的系统状态和冗余故障。

REDF 指示灯	系统状态	极限条件
0.5Hz 闪烁	链接	-
2Hz 闪烁	更新	-
灭	冗余(CPU 是冗余的)	无冗余错误
闪烁	冗余(CPU 是冗余的)	I/O 冗余有故障 <ul style="list-style-type: none"> • DP 主站故障 • DP 从站的冗余丢失
	除了冗余、链接、更新其他所有的故障	-

诊断缓冲

通过诊断缓冲可以得到错误产生的确切原因(PLC→模板信息)。

4.5 模式选择开关

模式选择开关的功能

使用模式选择开关，可以将 CPU 处于 RUN/RUN-P、STOP 或存储器复位状态。

位置

模式选择开关时钥匙开关，图 4-6 指示了各种位置。

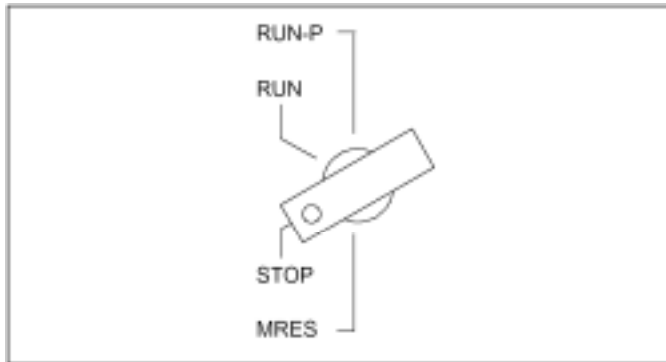


图 4-6 模式选择开关的位置

表 4-2 解释了模式选择开关的位置。当发生故障时，不管模式选择开关位于何处，CPU 将进入或保持 STOP 模式。

表 4-2 模式选择开关的位置

位置	说明
RUN-P	如果启动时无故障，CPU 进入 RUN 模式，CPU 执行用户程序或空载运行。此时可以访问 I/O，钥匙在该位置时不能拔出。 程序可以： <ul style="list-style-type: none"> • 通过编程器从 CPU 中读出(CPU⇒编程器) • 可以传送到 CPU(编程器⇒CPU)
RUN	如果启动时无故障，CPU 进入 RUN 模式，CPU 执行用户程序或空载运行。此时可以访问 I/O，钥匙在该位置时可以拔出以确保在没有授权的情况下不能改变运行模式。 程序可以通过编程器从 CPU 中读出(CPU⇒编程器) 当开关位于 RUN 位置时，不能修改 CPU 中的程序。 在 STEP 7/HWCONFIG 中可以设置保护等级，也就是说，当开关位于 RUN 位置时，通过口令也可以修改程序。
STOP	CPU 不能处理用户程序，数字量信号模板被禁止。 钥匙在该位置时可以拔出以确保在没有授权的情况下不能改变运行模式。 程序可以： <ul style="list-style-type: none"> • 通过编程器从 CPU 中读出(CPU⇒编程器) • 可以传送到 CPU(编程器⇒CPU)
MRES	钥匙开关的临时触点，用于 CPU 的主站复位以及冷启动。

保护等级

在 CPU 中可以设置保护等级，以防止未经授权地访问 CPU 中的程序。你可以用保护等级决定在未经授权的情况下，用户可以在 CPU 上执行哪种编程器功能。用口令可以执行编程器的全部功能。

设定保护等级

在 STEP 7/硬件配置中可以设置 CPU 的保护等级(1 至 3)。

用模式选择开关进行手动复位，可以删除在 STEP 7/硬件配置中可以设置 CPU 的保护等级。

也可以用模式选择开关设置保护等级 1 和保护等级 2。表 4-3 列出了保护等级。

表 4-3 S7-400 CPU 的保护等级

保护等级	功能	开关位置
1	<ul style="list-style-type: none"> 允许所有编程器功能(缺省设置) 	RUN-P/STOP
2	<ul style="list-style-type: none"> 允许将程序从 CPU 中调入编程器，也就是说编程器功能只允许进行读操作 允许过程控制、过程监视、过程通讯 允许所有信息功能 	RUN
3	<ul style="list-style-type: none"> 允许过程控制、过程监视、过程通讯 允许所有信息功能 	-

如果用模式选择开关和用 STEP 7 设置的保护等级不同，则使用最高的保护等级(3 高于 2，2 高于 1)。

存储器复位的操作顺序

情况 A：将全部的新的用户程序下载到 CPU。

1. 将开关旋转到 STOP 位置。

结果：STOP 指示灯点亮。

2. 将开关旋转到 MRES 并保持。

结果：STOP 指示灯灭 1 秒，亮 1 秒，再灭 1 秒然后常亮。

3. 将开关再次旋转到 STOP 并保持 3 秒，然后旋转回 MRES 并再旋转回 STOP。

结果：STOP 指示灯以 2Hz 频率闪烁 3 秒(存储器正在执行复位)，然后常亮。

情况 B：当 STOP 指示灯以 0.5Hz 慢闪时，CPU 正在请求存储器复位(例如在插拔存储器卡后，申请系统存储器复位)。

将开关旋转到 MRES，然后旋转回 STOP。

结果：STOP 指示灯以 2Hz 频率至少闪烁 3 秒(存储器正在执行复位)，然后常亮。

冷启动(Cold Restart)

执行冷启动后，用户程序从头开始执行。所有数据包括保持数据将被删除。

重新启动(Restart)

执行重新启动后，用户程序从中断点继续执行。

如果上电后执行重新启动，S7-400 必须有后备电池。

暖启动(Warm Restart)

执行暖启动后，用户程序从头开始执行。保持数据和数据块的内容保持不变。

暖启动/重新启动的操作顺序

将开关旋转至 STOP 位置。

结果：STOP 指示灯点亮。

将开关旋转至 RUN/RUNP 位置

根据赋值给 CPU 的参数，决定 CPU 执行暖启动或重新启动。

记住：CPU 41x-4H 不支持重新启动。

冷启动的操作顺序

1. 将开关旋转至 STOP 位置。

结果：STOP 指示灯点亮。

2. 将开关旋转至 MRES 并保持。

结果：STOP 指示灯灭 1 秒，亮 1 秒，再灭 1 秒然后常亮。

3. 将开关旋转至 RUN/RUNP。

4.6 多点接口(MPI)

可连结的设备

可以将一下节点连结到 MPI :

- 编程器(PG/PC)
- 操作和监视设备(OP 和 TD)
- 其他的 SIMATIC S7 PLC

通过接口为可连结的设备提供 24V 电源。此时电压是非隔离的。

编程器/OP-CPU 通讯

当与 PG/OP 通讯期间，CPU 可以与多个在线连结的设备进行通讯。缺省设置时，其中一个与编程器连接，一个与 OP/操作和监视单元连结。

通讯和中断响应时间

注意

大数据量的读/写作业可以延时中断响应时间。

CPU-CPU 通讯

CPU 之间有两种通讯：

- 通过 S7 基本通讯进行数据传送
- 通过 S7 通讯进行数据传送

在“STEP 7 编程手册”中可以找到详细信息。

连接器

只能使用带角度出线电缆的总线连接器连接到 MPI 上。

作为 DP 接口的多点接口

可以将 MPI 接口设置为 DP 接口。可以在 STEP 7 下重新设置 MPI 参数。可以用它建立带最多 32 个从站的 DP 链路。

4.7 PROFIBUS DP 接口

可连接的设备

可以连何符合 PROFIBUS DP 接口的接任 PROFIBUS DP 从站。

此时，CPU 既是一个 DP 主站，或是通过 PROFIBUS DP 现场总线连接到从站或其他 DP 主站的 DP 从站。

一些可连接的设备从接口使用 24V 电源。该电压是非隔离的。

连接器

只能使用 PROFIBUS DP 连接器和 PROFIBUS DP 电缆将设备连接到 PROFIBUS DP 接口 (见安装手册第 7 章)。

4.8 S7-400 CPU 的参数概述

缺省值

发货时所有参数均为缺省值设制。这些缺省值可以使 S7-400 适用于各种标准应用，也就是说 S7-400 不需要进行进一步设置就可以投入使用。

在 STEP 7 中使用“硬件配置”就可以察看 CPU 的缺省设置。

参数块

用存储在系统数据块中参数定义 CPU 的特性和属性。CPU 具有一个缺省的设定值，你可以通过在硬件配置中修改参数来修改其缺省设定值。

下面列出了 CPU 中可设置的系统参数：

- 通用属性(例如 CPU 的名称)
- 启动(例如可以设置位重启动)
- 时钟同步中断
- 循环/时钟存储器(例如循环监视时间)
- 保持性(存储器标志，定时器，计数器可保持的数量)
- 存储器

注意 :如果设置的过程影像、整个诊断缓冲区的数量、ALARM-8 块(SFB34 和 SFB35)的最大数量以及 S7 通讯块的数量大于或小于缺省值,则程序代码或数据块的工作存储器将减少或增减相应数量。

- 中断优先级赋值(过程中断,延时中断,异步错误中断)
- 日时钟中断(例如启动,运行间隔,优先级)
- 看门狗中断(例如运行间隔,优先级)
- 诊断/时钟
- 保护等级
- 与 CPU 417-4H 相关的容错参数
- 局部数据(可设置)

注意

缺省设置时,有 16 个存储器和 8 个计数器设置为可记忆的。也就是说,当 CPU 重新启动时也不会将其删除。

参数赋值工具

可以用 STEP 7 “硬件配置”设置每个 CPU 的参数。

注意：

如果修改下列参数,则操作系统将执行类似于冷启动的初始化。

- 输入过程影像区的大小
- 输出过程影像区的大小
- 局部数区的大小
- 诊断缓冲输入的数量
- 通讯源

初始化包括：

- 用装载值初始化数据块
 - 无论是否进行缺省值设置,M、C、T、I、Q 的值将删除
 - 删除通过 SFC 生成的 DB
 - 所有的优先级从开始重新启动
-

4.9 S7-400H 系统中的过程中断的评估

当使用在 S7-400H 系统中产生过程中断的模板时，通过直接访问再过程中断 OB 读出的过程值可能与中断时的过程值不相等。

当使用 SM 321-7BH00 模板产生过程中断时，它不适合在一个及相同的输入端获得上升沿及下降沿的差值响应，因为它需要直接访问 I/O。如果想在用户程序中获得两个沿的差值，应将信号作用在两个不同的输入通道上，并将一个通道设置为读取上升沿，将另一个通道设置为读取下降沿。

4.10 多 CPU 处理

什么叫多 CPU 处理运行

多 CPU 处理运行是指在 S7-400 中央机架上多个(最多 4 个)具有多 CPU 处理能力的 CPU 同时进行运行(最多 4 个)。

这些 CPU 自动地、同步地变换其运行模式。也就是说他们同时启动，同时改变为 STOP 模式。这样可以同步地执行控制任务。

什么时候需要多 CPU 处理

使用多 CPU 处理具有下列优势：

- 对于一个 CPU 来说用户程序太长，以及存储空间不够，需要将程序分配给多个 CPU。
- 假设系统的一部分处理速度很快，则将整个程序的相应部分移植到该部分进行快速处理。
- 如果整个系统由多个不同部分组成，这些部分可以很容易地彼此拆开并可以单独控制，则可以让 CPU1 处理第一部分，让 CPU2 处理第二部分。

示例

下图所示为工作在多 CPU 处理模式下的 PLC。每个 CPU 可以访问分配给它的模板 (FM, CP, SM)。

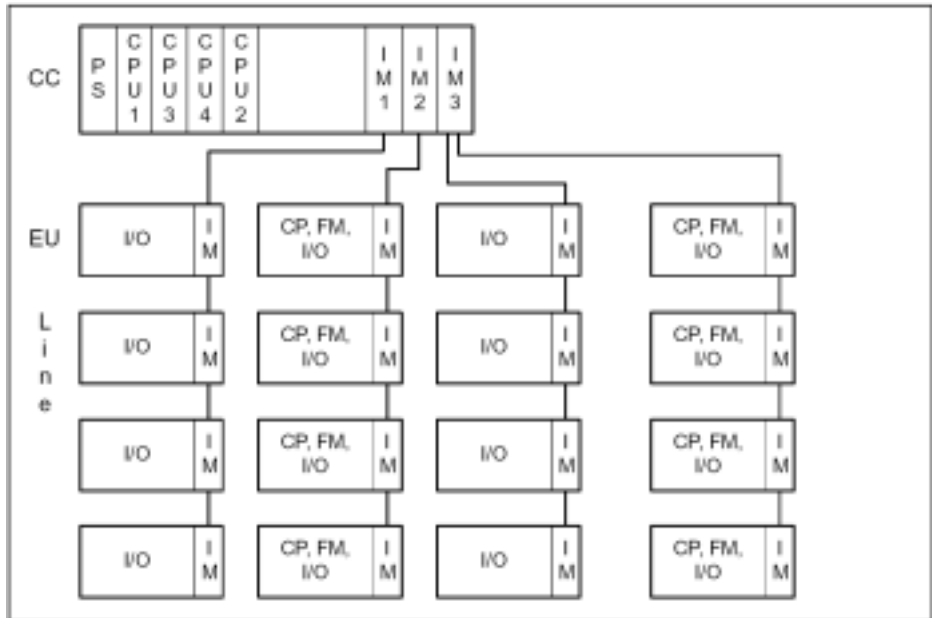


图 4-7 多 CPU 处理示例

多 CPU 处理运行与分段机架运行的区别

在分段机架 CR2 中(物理分段, 不能通过参数赋值分段), 每段只能有一个 CPU, 它不是多 CPU 处理, 每个分段的机架上的 CPU 构成一个独立的子系统。他没有共享的逻辑地址区。多 CPU 处理不能在分段的机架上运行。

4.10.1 特性

插槽规则

在多 CPU 处理时, 在一个中央控制器中最多可同时插入 4 个 CPU, 没有顺序要求。

如果所使用的 CPU 只能处理具有 4 的整数倍的模板起始地址(通常是 10/98 以前的 CPU), 则当分配地址时, 所配置的所有 CPU 都必须遵守该规则!

总线连接器

通过通讯总线(K 总线), CPU 彼此互连。也就是说, 如果组态正确, 可以通过编程器访问 MPI 网络上的全部 CPU。

启动和运行期间的特性

在启动时，多 CPU 运行的 CPU 将自动检查彼此间是否能同步。只有满足下列条件，才能同步。

- 所组态的所有 CPU 必须完好地插入好。
- 已创建好正确的组态数据(SDB)，并已下载到所插入的所有 CPU 中。

如果有一条不满足，在诊断缓冲区中将输入 ID 0x49A4。在标准和系统功能中说明了该事件号的内容。

当退出 STOP 模式时，将比较 RESTART/REBOOT 启动类型。如果启动类型不同，CPU 将不会进入 RUN 模式。

地址和中断赋值

在多 CPU 处理运行时，每个 CPU 可以访问用 STEP 7 为其组态分配的模板。模板的地址区总是单独地分配给一个 CPU。

每个具有中断能力的模板被分配给一个 CPU。从这样一个模板产生的中断不能被其他 CPU 接收。

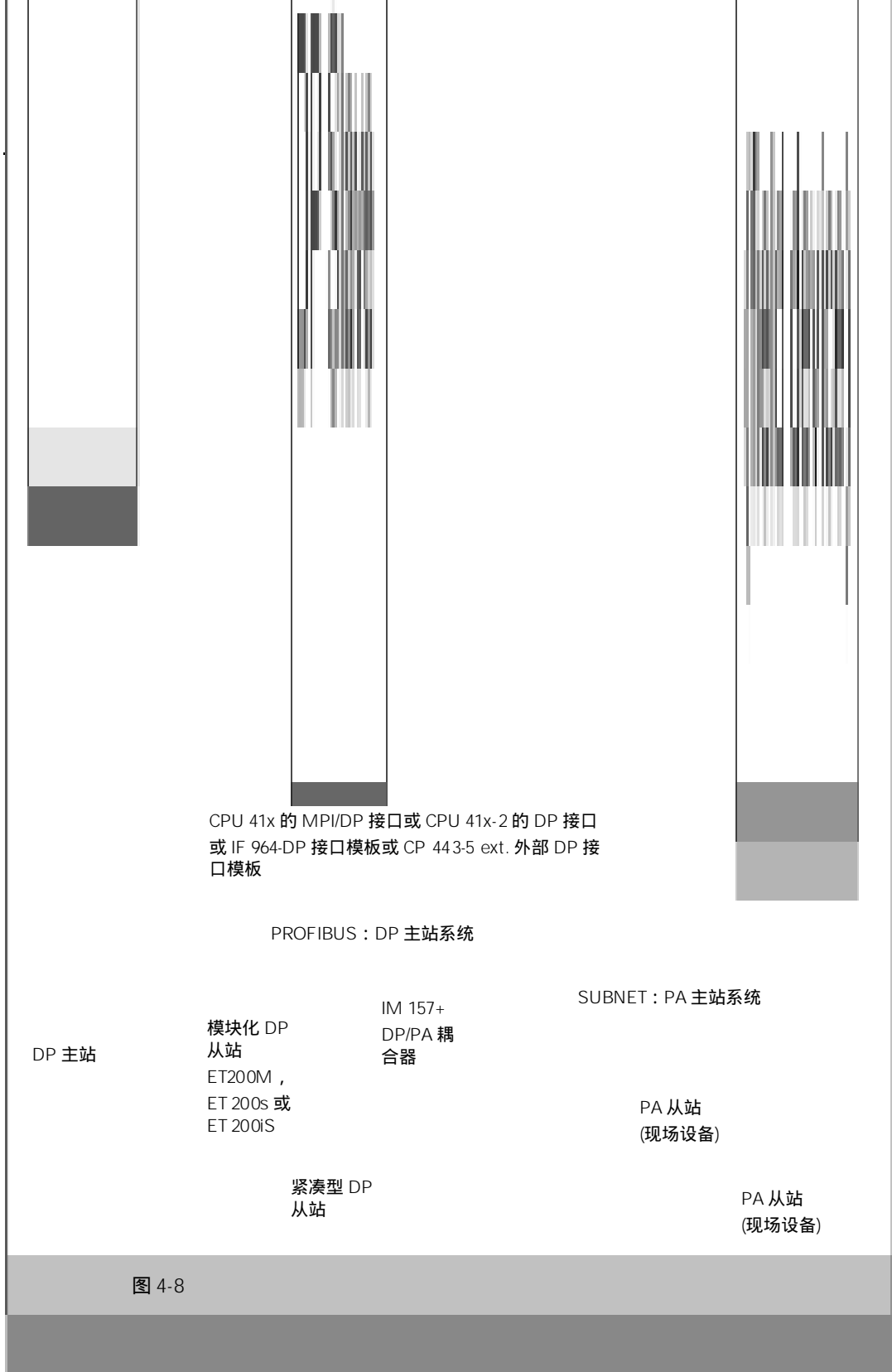
中断处理

中断处理将应用以下原则：

- 过程中断和诊断中断只能发送给一个 CPU
- 在一个模板故障或插/拔该模板时，通过 CPU 处理中断，该 CPU 在 STEP 7 参数赋值时已分配给模板。
- 机架故障时，每个 CPU 调用 OB 86

4.10.2 多 CPU 中断

使用多 CPU 中断(OB 60)可以在相应的 CPU 中同步地响应一个事件。与通过模板触发过程中断相比，多 CPU 中断只能通过 CPU 输出。通过调用 SFC 35 “MP_ALM”触发多 CPU 中断。



运行期间对系统进行修改所需硬件

在调试阶段必须满足下列硬件需求，以实现在运行期间对系统进行修改。

- 一个标准型 S7-400 CPU(CPU 412 ,414 ,416 或 417) ,固件 V3.1 以上 ,或一个 S7-400 H CPU(CPU 414-4H 或 417-4H) , 固件 V3.1 以上。
- 如果在运行期间，对带有一个外部 DP 主站(CP 443-5 ext.)的 DP 主站系统进行修改，其固件必须为 V5.0 以上。
- 如果要为 ET 200M 增加模板：使用 IM 153-2(6ES7 153-2AA03-0XB0)以上或 IM 153-2FO(6ES7 153-2BB00-0XB0)以上的模板。同时也需要安装具有活动总线单元的 ET 200M 和扩展所需的足够空间。不允许将 ET 200M 安装为 DPV0 从站(使用 GSD 文件)。
- 如果想增加整个站：应确保所需的总线连接器、中继器等。
- 如果想增加 PA 从站(现场设备)：在相应的 DP/PA 链接中使用 IM 157(6ES7 157-0AA82-0XA00)以上的模板。
- 不能使用 CR2 机架。
- 在要运行期间使用 CiR 修改系统的站中不能使用以下模板：CP 441-1、CP 441-2 和 CP 444。
- 不能是多处理器模式
- 不能是多主站结构
- 在要用 CiR 修改的 DP 主站系统中不能使用 I-slave。

如果在一个接口上(MPI/DP、DP 或 IF 964-DP 接口模板)将一个 CPU 41x 配置为 I-slave，以及一个或多个附加的 DP 主站系统从该 CPU 引出，则应该：在这些附加的 DP 主站系统上使用 CiR 可以修改系统。

运行期间对系统进行修改所需软件

在 RUN 模式下可以更改组态，其用户程序必须满足下列要求：必须按下列方式编写程序，在站故障、模板故障或者循环超时时 CPU 不进入 STOP 模式。

CPU 中必须具有下列组织块：

- 硬件中断 OB (OB40 至 OB47)
- 时间故障 OB (OB80)
- 诊断中断 OB (OB82)
- 插/拔 OB (OB83)
- 程序顺序错误 OB (OB35)
- 机架故障 OB (OB86)

- I/O 访问错误 OB (OB122)

运行期间所允许的系统修改内容：概述

运行期间，可以对下列系统进行修改：

- 如果模块化 DP 从站 ET 200M 没有作为一个 DPV0 从站进行连结(使用 GSD 文件)，则模板可以加入到模块化 DP 从站 ET 200M。
- 可以重新组态 ET 200M 模板，例如可以选择另一个中断限制或使用以前没有使用的通道
- 可以使用一个模板中以前没有使用过的通道，或使用模块化从站 ET 200M、ET 200S、ET 200iS 的一个模板
- DP 从站可以加入到已有的 DP 主站系统中，但不能加入到 I-slaves 中
- PA 从站(现场设备)可以加入到已有的 PA 主站系统中
- DP/PA 耦合器可以加入到 IM 157
- PA 链路(包括 PA 主站系统)可以加入到一个已有的 DP 主站系统中
- 模板可以赋值给过程映像区
- 可以重新组态 ET 200M 站中的已有模板(标准模板和标准模式下的故障安全模板)
- 撤销修改：可以增加模板，可以撤销 DP 从站和 PA 从站(现场设备)

注意：

如果想要增加或删减从站或模板，或修改过程映像区中的现有分配，必须注意最多只有 4 个 DP 主站系统。

只有上面列出的内容才能在系统运行时进行修改。

4.12 CPU 41x 作为 DP 主站/DP 从站

介绍

如果您要将 CPU 412-1、412-2、414-2、414-3、414-4H、416-3、417-4 和 417-4H 作为 DP 主站或 DP 从站，或作为直接通讯，该节介绍了这些 CPU 的属性和技术规范。

声明：由于这些 CPU 作为 DP 主站/DP 从站的特性相同，故下面 CPU 描述为 CPU 41x。

4.12.1 CPU 41x 的 DP 地址区

CPU 41x 的 DP 地址区

表 4-5 CPU 41x(MPI/DP 接口作为 PROFIBUS DP)

地址区	412-1	412-2	414-2	414-4H	416-2	417-4H
MPI 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出(字节)	2048	2048	2048	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出(字节)	—	4096	6144	6144	8192	8192
在过程映像，输入和输出可最多设置 x 字节	4096	4096	8192	8192	16384	16384

表 4-6 CPU 41x(MPI/DP 接口和 DP 模板作为 PROFIBUS DP)

地址区	414-3	416-3	417-4
MPI 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出(字节)	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出(字节)	6144	8192	8192
DP 模板作为 PROFIBUS DP，输入和输出(字节)	6144	8192	8192
在过程映像，输入和输出可最多设置 x 字节	8192	16384	16384

DP 诊断地址在地址区内为每个 DP 主站和 DP 从站占用一个字节地址。在这些地址区内可以为每个节点调用 DP 标准诊断，例如 SFC13 的 LADDR 参数。在组态中定义 DP 诊断地址。如果没有指定 DP 诊断地址，则 STEP 7 从最高地址向下为 DP 诊断分配地址。在主站的 DPV1 模式中，从站通常有 2 个诊断地址。

4.12.2 CPU 41x 作为 DP 主站

介绍

在本节中将描述 CPU 作为 DP 主站的特性和技术规范。

在后面章节中将描述这些特性。

前提条件

在调试前，必须按下列步骤将 CPU 设置为 DP 主站。

- 将 CPU 设置为 DP 主站
- 分配 PROFIBUS 地址
- 选择一个运行模式 (S7-compatible 或 DPV1)
- 分配主站诊断地址
- 将 DP 从站连接到 DP 主站系统中

注意：

如果一个 PROFIBUS DP 从站是一个 CPU 31x 或 CPU 41x，可以在 PROFIBUS DP 目录中察到它，此时它是一个组态好的站。在 DP 主站中分配该 DP 从站 CPU 一个诊断地址。你必须将 DP 主站连接到 DP 从站 CPU，并为其分配一个用于数据传输的地址区。

从 EN 50170 到 DPV1

EN 50170 分布式 I/O 标准已经被进一步开发。其结果包含在 IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed 1 CP 3/1 中。在 SIMATIC 资料中，我们将它指作为 DPV1。其中包含一些新特性并对以前的一些特性进行了简化。

一些西门子的自动化部件已经具有了 DPV1 功能。使用这些新特性前，必须对您的系统进行少量修改。从 EN 50170 转换到 DPV1 的具体信息参见 FAQ 中的“ Changing from EN 50170 to DPV1 ”部分，在客户技术支持网站中 FAQ 的 ID 号为 ID 7027576。

支持 Profibus DPV1 特性的组件

DPV1 主站

- S7-400 CPU 具有集成 DP 接口，固件版本 3.0 以上
- CP 443-5 (订货号 6GK7 443-5DX03-0XE0)，如果它与一个 S7-400 CPU 一起工作。

DPV1 从站

- 用信息字符 DPV1 从站可以识别 STEP 7 硬件目录中的 DP 从站并可在其系列名称中列出这些 DP 从站
- DP 从站通过 GSD 文件集成在 STEP 7 中，其 GSD 版本为 3 以上

STEP 7

- STEP 7 为 V5.1 SP2 以上

DPV1 部件的运行模式

- S7 兼容模式
在该模式下的部件符合 EN 50170 规范。但是，你不能完全使用 DPV1 特性。
- DPV1 模式
在该模式下可以完全使用 DPV1 特性。站中不支持 DPV1 的自动化部件可以继续按以前方式使用

DPV1 和 EN 50170 之间的兼容性

在转换到 DPV1 后，你可以继续所有以前的从站。但是，以前的从站不支持 DPV1 的附加功能。

即使没有转换到 DPV1，你可以使用 DPV1 从站。DPV1 从站的特性类似于常规从站。可以在 S7-兼容模式下使用西门子公司 DPV1 从站。其他制造商的 DPV1 从站需要符合 EN 50170 V3 以前的 GSD 文件。

转换到 DPV1

如果要转换到 DPV1，则整个站也必须转换到 DPV1。这些可以在 STEP 7 硬件组态(DP 模式)中实现。

进一步信息

可以在下列网站中找到有关从 PROFIBUS DP 转换到 PROFIBUS DPV1 的详细信息。

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

条目号 7027576。

通过 PROFIBUS 进行监视/修改、编程

作为 MPI 接口的另一个内容，可以使用 PROFIBUS DP 接口为 CPU 编程、或执行编程器具有的监视/修改功能。

注意

执行这些功能时将增加 DP 循环。

DP 主站系统的上电

使用下列参数来设置 DP 主站的上电监控。

- 向模板传送参数
- 通过模板“结束”报文

也就是说，DP 从站必须上电，并在设置时间内通过 CPU 将其参数化为 DP 主站。

DP 主站的 PROFIBUS 地址

允许使用所有 PROFIBUS 地址。

4.12.3 过程映像区的同时刷新

用 SFC 126 “SYNC_PI”可以与时钟同步刷新输入过程映像区。连接到 DP 循环的用户程序使用该 SFC 功能可以一致性地、同步地刷新过程映像区中存放的输入数据。在 OB 61、62、63 和 64 中可以中断 SFC 126，同时也只能在这些组织块中对其进行调用。

用 SFC 127 “SYNC_PO”可以与时钟同步刷新输出过程映像区。连接到 DP 循环的用户程序使用该 SFC 功能可以同步地刷新过程映像区中存放的输出数据并将其一致性地传送到 I/O 设备。在 OB 61、62、63 和 64 中可以触发 SFC 126，同时也只能在这些组织块中对其进行调用。

为了实现与时钟同步刷新过程映像区，一个从站的所有输入或输出地址必须分配一个相同的过程映像区。在每个循环周期内，为了确保过程映像区内的数据的一致性，每个 CPU 必须满足下列要求：

- CPU 412：从站数量 + 字节数/100 < 10
- CPU 414：从站数量 + 字节数/50 < 20
- CPU 416：从站数量 + 字节数/50 < 26
- CPU 417：从站数量 + 字节数/50 < 20

在在线帮助中以及“系统和标准功能”手册中介绍了 SFC 126 和 127 的使用方法。

4.12.4 CPU 41x 作为 DP 主站的诊断

使用指示灯诊断

表 4-7 解释了 BUSF 指示灯的含义。

当接口组态为 PROFIBUS DP 接口，则分配给该接口的 BUSF 指示灯将常亮或闪烁。

表 4-7 CPU 41x 作为 DP 主站的 BUSF 指示灯的含义

BUSF	含 意	解决方法
灭	组态正确，所有组态的从站均可寻址	-
亮	<ul style="list-style-type: none"> 总线故障(硬件故障) DP 接口故障 多 DP 主站运行时具有不同的传输速率 	<ul style="list-style-type: none"> 检查总线电缆是否断路或短路 分析诊断信息，修改组态或重新组态
闪烁	<ul style="list-style-type: none"> 站故障 至少有一个分配的从站不能寻址 	<ul style="list-style-type: none"> 检查总线电缆是否连接到 CPU41x 或总线是否中断 等待 CPU 41x 上电。如果指示灯停止闪烁，检查 DP 从站或评估 DP 从站的诊断
短暂闪烁，INTF 短暂点亮	CiR 同步运行	

用 STEP 7 读取诊断

表 4-8 用 STEP 7 读取诊断

DP 主站	STEP 7 中的块或表	应 用	参 见
CPU 41x	DP 从站诊断表	显示从站诊断	参见 STEP 7 在线帮助系统中的硬件诊断及 STEP 7 用户指南
	SFC 13" DPNRM_DG"	读出从站诊断数据(存储在用户程序的数据区内)	CPU 41x 的组态，参见 4.11.9；SFC 参见系统和标准功能参考手册
	SFC 59" RD_REC"	读出 S7 诊断的数据纪录(存储在用户程序的数据区内)	参见系统和标准功能参考手册
	SFC 51" RDSYSST"	读出 SSL 子表。在诊断中断中，用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC 51，并读出从站 CPU 的 SSL	
	SFB 52" RDREC"	应用在 DPV1 环境： 读出 S7 诊断的数据纪录(存储在用户程序的数据区内)	
	SFB 54" RALRM"	应用在 DPV1 环境： 在诊断 OB 中读出中断信息	

DP 主站	STEP 7 中的块或表	应用	参见
	SFC 103 "DP_TOPOL"	通过所安装的诊断中继器对 DP 主站系统的总线拓扑进行触发检测	参见系统和标准功能参考手册

在用户程序中评估诊断

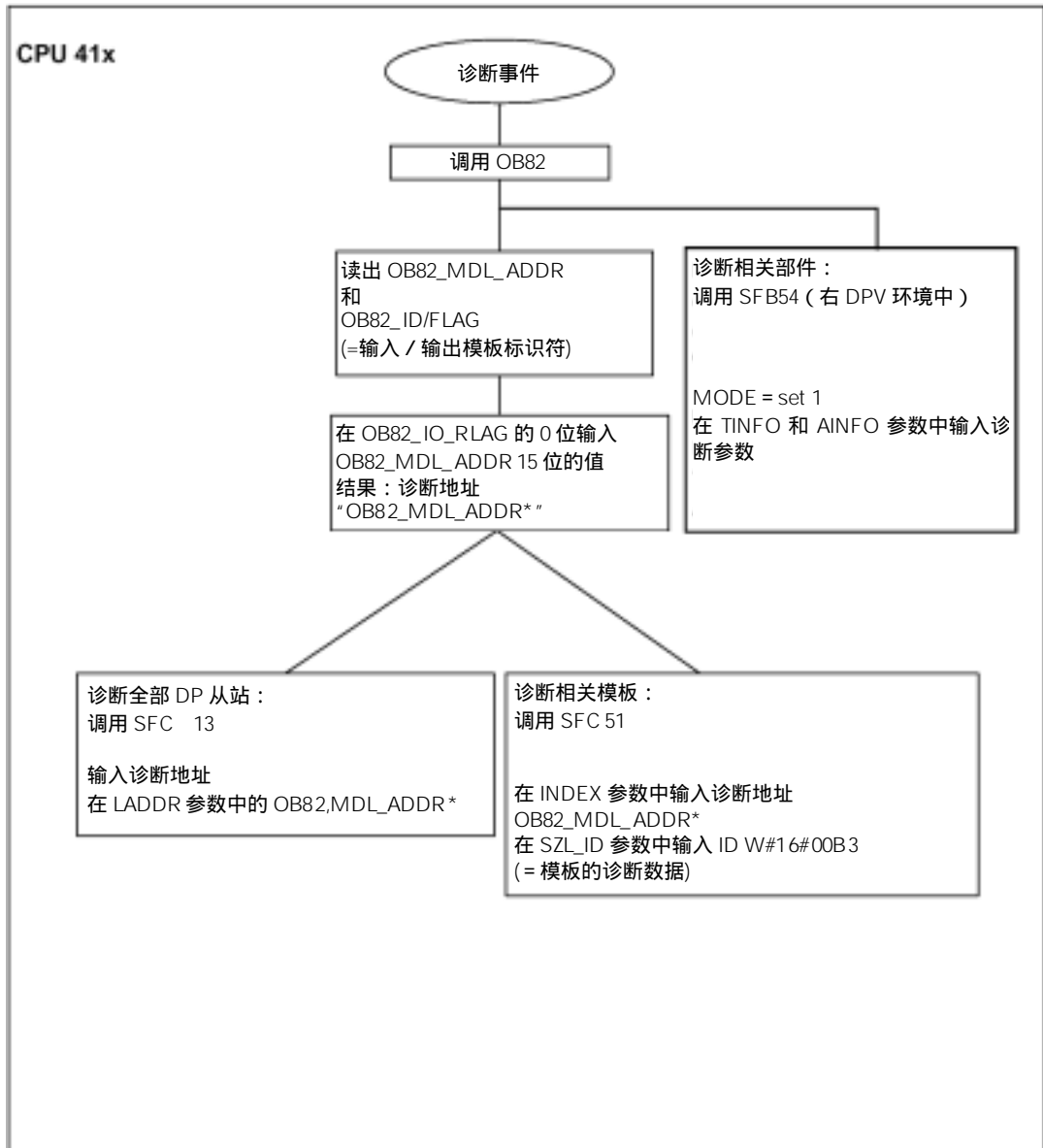


图 4-9

与 DP 从站连接的诊断地址

为 PROFIBUS DP 分配诊断地址，确保在组态时，为 DP 主站分配一次 DP 诊断地址，为 DP 从站分配一次 DP 诊断地址。

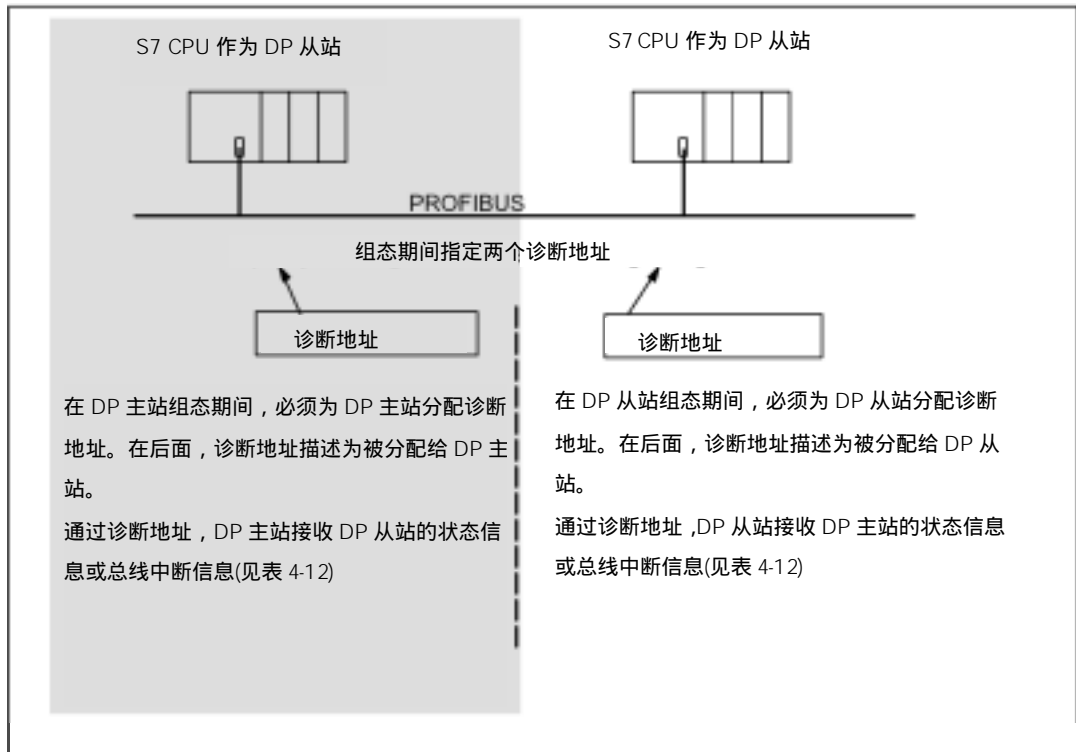


图 4-10 DP 主站和 DP 从站的诊断地址

事件检测

表 4-9 所示 CPU 41x 作为 DP 主站时如何检测 DP 从站的运行模式的变化或数据传输的中断。

表 4-9

事件	DP 主站上发生了什么
总线中断(短路, 连接器拔下)	<ul style="list-style-type: none"> 用站故障报文调用 OB 86(进来的事件 ;触发 DP 主站的 DP 从站的诊断地址) 在 I/O 访问过程中 : 调用 OB 122(I/O 访问故障)
DP 从站 : 从 RUN 到 STOP	<ul style="list-style-type: none"> 用模板故障报文调用 OB 82(进来的事件 ; 分配给 DP 主站的 DP 从站的诊断地址 ; 变量 OB82_MDL_STOP=1)
DP 从站 : 从 STOP 到 RUN	<ul style="list-style-type: none"> 用模板正常报文调用 OB 82(发出的事件 ; 分配给 DP 主站的 DP 从站的诊断地址 ; 变量 OB82_MDL_STOP=0)

在用户程序中评估

下表所示如何在 DP 主站中评估 DP 从站由 RUN-STOP 的转换(参见表 4-9)。

在 DP 主站	在 DP 从站(CPU 41x)
诊断地址(举例) 主站诊断地址=1023 在主站系统中的从站诊断地址=1022	诊断地址(举例) 从站诊断地址=422 主站诊断地址=不相关
CPU 用下列信息调用 OB 82 : <ul style="list-style-type: none"> • OB 82_MDL_ADDR: =1022 • OB 82_MDL_CLASS: =B#16#39 • OB 82_MDL_DEFECT: =模板故障 提示 : 该信息也存储在 CPU 的诊断缓冲区内 应该在用户程序中编程 SFC13 “DPNRM_DG” 来 读取 DP 从站的诊断数据。 我们推荐在 DPV1 环境中使用 SFB 54。	CPU: RUN-STOP CPU 生成一个 DP 从站诊断帧

4.12.5 CPU 41x 作为 DP 从站

介绍

在本节中将描述 CPU 作为 DP 从站的特性和技术规范。

在 4.14 节中将描述这些特性。

前提条件

1. 只有 CPU 的一个 DP 接口可组态为 DP 从站
2. 如果想要 MPI/DP 接口用作 DP 接口，则必须进行设置

在调试前，必须按下列步骤将 CPU 设置为 DP 从站，即在 STEP 7 中必须进行：

 - 将 CPU 激活为 DP 从站
 - 分配 PROFIBUS 地址
 - 分配从站诊断地址
 - 定义向 DP 主站传送数据的地址区

DDB(GSD)文件

在其他厂家系统中，必须使用 DBB 文件将 CPU 组态为 DP 从站。

该 DDB 文件可以从因特网上获得http://www.ad.siemens.de/csi_e/gsd。

组态和参数赋值帧

用 STEP 7 对 CPU 41x 进行组态和参数赋值。如果您需要组态和参数赋值帧的描述，可在因特网上在<http://www.ad.siemens.de/simatic-cs>

通过 PROFIBUS 进行监视/修改和编程

通过 PROFIBUS DP 接口，可以为 CPU 编程、或执行监视/修改编程器功能。必须在 STEP 7 中设置这些功能才能使用。

注意

执行这些功能时将增加 DP 循环时间。

通过中间存储器进行数据传送

作为一个 DP 从站，CPU 41x 有一个可使用的中间存储器。通过这个中间存储器，可实现 CPU 作为 DP 主站和 DP 从站的数据传输。可最多设置 32 个地址区。

也就是说，DP 主站将数据写入这些中间存储器的地址区，CPU 从相同的地方读取数据。

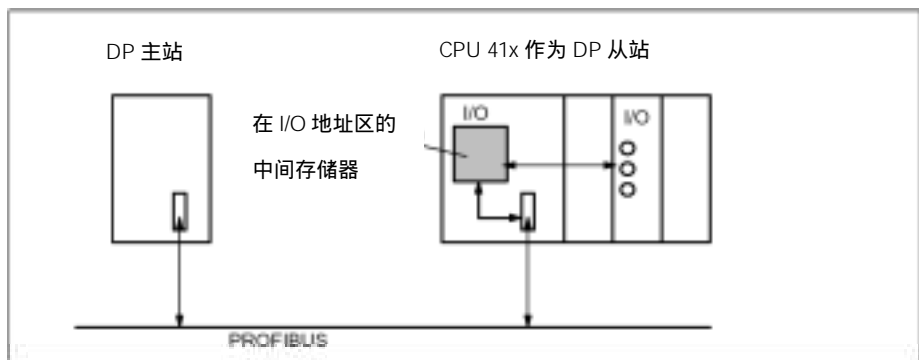


图 4-11 CPU 41x 作为 DP 从站的中间存储器

中间存储器的地址区

在 STEP 7 中组态输入和输出地址区：

- 最多可组态 32 个输入和输出地址区
- 这些地址区每个最多有 32 个字节

- 总计可组态 244 字节的输入和 244 字节的输出

表 4-10 中间存储区地址区的组态示例

	类型	主站地址	类型	从站地址	长度	单位	一致性
1	E	222	A	310	2	字节	单位
2	A	0	E	13	10	字	总长度
...							
32							
		在 DP 主站 CPU 的地址区	在 DP 从站 CPU 的地址区		这些地址区的参数必须与 DP 主站和 DP 从站的相同		

规则

当使用中间存储器时，必须使用下列规则：

- 地址区的分配：
 - DP 从站的输入数据总是 DP 主站的输出数据
 - DP 从站的输出数据总是 DP 主站的输入数据
- 可以根据选择分配地址。可以使用装载/传送指令或用 SFC14 和 15 访问用户程序中的数据。也可以从过程映像输入/输出表中指定地址(参见 4.11.1)。

注意

可以从 CPU 41x 的 DP 地址区中分配中间存储器的地址。

不能对已经分配给 CPU 41x 上的 I/O 模板的中间存储器重新分配地址。

- 每个地址区的最低地址是该地址区的起始地址。
- DP 主站和 DP 从站地址区的长度、单位和一致性必须相同。

S5 DP 主站

如果使用 IM 308 作为 DP 主站，CPU 41x 作为 DP 从站，则必须在 IM 308-C 中编程 FB 192，以便在 DP 主站和 DP 从站之间传送一致性数据。在 FB 192 中只能输出或显示 CPU 41x 的数据。

S5-95 作为 DP 主站

如果使用 S5-95 作为 DP 主站，必须为 CPU 41x 作为 DP 从站设置总线参数。

示例程序

下面小程序说明了 DP 主站和 DP 从站之间的数据传送。

In the DP Slave CPU				In the DP Master CPU			
L	2		Preprocess data				
T	MB	6	in the DP slave				
L	EB	0					
T	MB	7					
L	MW	6	Transfer data to				
T	PQW	310	the DP master				
				L	PIB	222	Continue to
				T	MB	50	process received
				L	PIB	223	data in the DP
				L	B#16#3		master
				+	I		
				T	MB	51	
				L	10		Preprocess data
				+	3		in the DP master
				T	MB	60	
				CALL	SPC	15	Send data to the
				LADDR:=	M#16#0		DP slave
				RECORD:=	P#M60.0	Byte20	
				RET_VAL:=	MW 22		
CALL	SPC	14	Receive data				
LADDR:=	M#16#0		from the DP				
RET_VAL:=	MW 20		master				
RECORD:=	P#M30.0	Byte20					
L	MB	30	Continue to				
L	MB	7	process received				
+	I		data				
T	MW	100					

在 STOP 模式下进行数据传送

DP 从站 CPU 进入 STOP 模式：CPU 中间存储器的数据写入“0”，也就是说 DP 主站读到的数据为“0”。

DP 主站进入 STOP 模式：CPU 中间存储器的当前数据保持不变，CPU 能继续读到这些数据。

PROFIBUS 地址

CPU 41x 作为 DP 从站时不能设置 PROFIBUS 地址为 126。

4.12.6 CPU 41x 作为 DP 从站的诊断

用 LED 诊断-CPU 41x

表 4-11 解释了 BUSF 指示灯的含义。

当接口组态为 PROFIBUS DP 接口，则分配给该接口的 BUSF 指示灯将常亮或闪烁。

表 4-11 CPU 41x 作为 DP 主站的 BUSF 指示灯的含义

BUSF	含 意	解决方法
灭	组态正确	-
闪烁	CPU 41x 参数不正确，DP 主站和 CPU 41x 之间不能进行数据交换 原因： <ul style="list-style-type: none"> • 监控时间超时 • 通过 PROFIBUS DP 进行总线通讯发生了中断 • PROFIBUS 地址不正确 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 CPU 41x • 检查总线插头正确插入 • 检查连接到 DP 主站地总线电缆是否中断 • 检查诊断和赋值参数
亮	<ul style="list-style-type: none"> • 总线短路 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查总线设置

用 STEP 5 或 STEP 7 诊断

从站诊断符合 EN 50170 Volume2，PROFIBUS 标准。根据 DP 主站，可以用 STEP 5 或 STEP 7 读取所有符合标准的从站诊断。

在下面的几节中将介绍从站诊断的显示和结构。

S7 诊断

在用户程序中，所有的具有诊断能力的 SIMATIC S7/M7 模板均能申请一个 S7 诊断。您可以在模板信息或目录中找到哪些模板具有诊断能力。集中式模板和分布式模板具有相同的 S7 诊断数据结构。

一个模板的诊断数据位于模板的系统数据区的数据纪录 0 和 1。数据记录 0 包含 4 字节的诊断数据，描述模板的当前状态。数据记录 1 包含模板特性的诊断数据。

在标准和系统功能参考手册中可以得到诊断数据的结构。

读诊断

表 4-12 在主站系统中用 STEP 5 和 STEP 7 读诊断数据

带 DP 主站的自动化系统	STEP 7 中的块或表	应用	参见
SIMATIC S7/M7	DP 从站诊断表	在 STEP 7 用户接口中显示从站的诊断	参见 STEP 7 在线帮助
	SFC 13 "DPNRM_DG"	读取存储在用户程序数据区的从站诊断	组态见 4.11.9 节。SFC 见系统和标准功能参考手册
	SFC 51 "RDSYSST"	读 SSL 子表。在诊断中断中，用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC 51，并读出从站 CPU 的 SSL。	
	SFB 54 "RDREC"	应用在 DPV1 环境中：在中断 OB 中读出中断信息	
	FB 125/FC 125	评估从站诊断	www.ad.siemens.de/simatic-cs
带 IM 308-C 的 S5，作为 DP 主站	FB 192 "IM 308C"	读取存储在用户程序数据区的从站诊断	诊断数据结构，参见 4.11.9。FB 参见 ET 200 分布式 I/O 系统手册
S5-95U 作为 DP 主站	SFB 230 "S_DIAG"		

用 FB 192 "IM 308C" 读从站诊断信息的示例

下面通过示例介绍如何在 STEP 5 用户程序中使用 FB 192 读取从站的诊断信息。

假设

在 STEP 5 用户程序中：

- IM 308C 分配给第 0 页至 15 页(IM 308C 的数字 0)作为 DP 主站
- DP 从站的 PROFIBUS 地址为 3
- 从站诊断存储在 DB 20。也可以使用任何其他数据块
- 从站诊断包含 26 字节

STEP 5 用户程序

STL	Description
:A DB 30	
:JU FB 192	
Name :IM308C	
DPAD : KH P800	Default address area of the IM 308-C
IMST : KY 0, 3	IM No. = 0, PROFIBUS address of DP slave = 3
FCT : KC SD	Function: Read slave diagnosis
GCGR : KM 0	Not evaluated
TYP : KY 0, 20	S5 data area: DB 20
STAD : KP +1	Diagnostic data from data word 1
LENG : KP 26	Length of diagnosis = 26 bytes
ERR : DW 0	Error code stored in DW 0 of DB 30

与 DP 主站连接的诊断地址

为 PROFIBUS DP 分配诊断地址，确保在组态时，为 DP 主站分配一次 DP 诊断地址，为 DP 从站分配一次 DP 诊断地址。

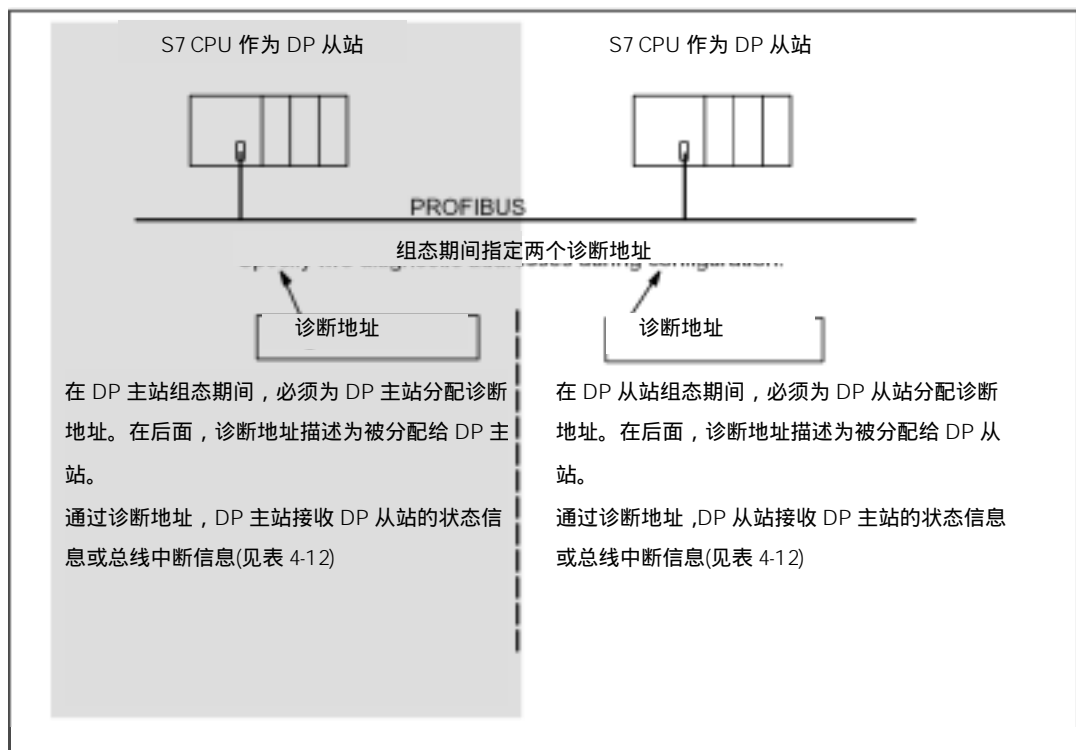


图 4-12 DP 主站和 DP 从站的诊断地址

事件检测


表 4-13 所示 CPU 41x 作为 DP 从站时如何检测 DP 从站的运行模式的变化或数据传输的中断。

表 4-13

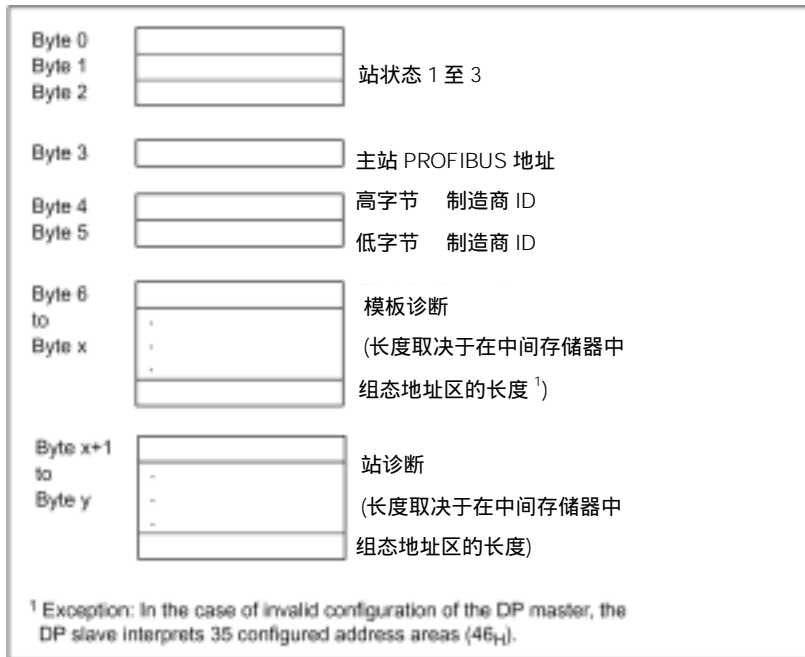
事件	DP 从站上发生了什么
总线中断(短路, 连接器拔下)	<ul style="list-style-type: none"> • 用站故障报文调用 OB 86(进来的事件 ;分配给 DP 从站的 DP 从站的诊断地址) • 在 I/O 访问过程中 : 调用 OB 122 (I/O 访问错误)
DP 主站 : 从 RUN 到 STOP	<ul style="list-style-type: none"> • 用“模板故障”报文调用 OB 82(进来的事件 ;分配给 DP 从站的诊断地址 ;变量 OB 82_MDL_STOP=1)
DP 主站 : 从 STOP 到 RUN	<ul style="list-style-type: none"> • 用“模板正常”报文调用 OB 82(发出的事件 ;分配给 DP 从站的诊断地址 ;变量 OB 82_MDL_STOP=0)

在用户程序中评估

下表所示如何在 DP 从站中评估 DP 主站由 RUN-STOP 的转换(参见表 4-13)。

在 DP 主站	在 DP 从站(CPU 41x)
诊断地址(举例) 主站诊断地址=1023 在主站系统中的从站诊断地址=1022	诊断地址(举例) 从站诊断地址=422 主站诊断地址=不相关
CPU: RUN-STOP 	CPU 用下列信息调用 OB 82 : <ul style="list-style-type: none"> • OB 82_MDL_ADDR: =422 • OB 82_EV_CLASS: =B#16#39 • OB 82_MDL_DEFECT: =模板故障 提示 : 该信息也存储在 CPU 的诊断缓冲区内

从站诊断的结构



4.12.7 CPU 41x 作为 DP 从站：站状态 1 至 3

定义

站状态 1 至 3 概述了 DP 从站的状态。

表 4-15 站状态 1 的结构(字节 0)

位	含意	做什么
0	1 : DP 主站不能寻址 DP 从站	<ul style="list-style-type: none"> 更正 DP 从站上的 DP 地址设定 连接总线连接器了吗？ DP 从站上电了吗？ RS 485 中继器设置正确吗？ 复位 DP 从站
1	1 : DP 从站没有准备好数据传输	<ul style="list-style-type: none"> 等待 DP 从站上电
2	1 : DP 主站发送给 DP 从站的组态数据与 DP 从站组态的实际值不相符	<ul style="list-style-type: none"> 更正输入到软件中的 DP 从站类型和组态
3	1 : RUN-STOP 的转换触发诊断中断 0 : STOP-RUN 的转换触发诊断中断	<ul style="list-style-type: none"> 可以读诊断
4	1 : 不支持的功能(例如通过软件修改 DP 地址)	<ul style="list-style-type: none"> 检查组态
5	0 : 该位总为“0”	-

位	含意	做什么
6	1：DP 从站的类型与软件组态不相符	• 更正输入到软件中的站类型(参数赋值错误)
7	1：通过不同 DP 主站分配给 DP 从站的参数正在访问 DP 从站	• 当使用编程器或其他 DP 主站访问时,该位总为 1。 参数赋值主站的 DP 地址在“主站 PROFIBUS 地址”诊断字节中

表 4-16 站状态 2 的结构(字节 1)

位	含义
0	1：必须对 DP 从站进行参数和从新组态
1	1：诊断报文发出。直到故障排除后，DP 从站不能继续(静态诊断报文)
2	1：如果 DP 从站用 DP 地址预置，则该位总置为“1”
3	1：该 DP 从站的响应监控始能
4	0：该位总为“0”
5	0：该位总为“0”
6	0：该位总为“0”
7	1：DP 从站禁止 - 从周期循环中撤出

表 4-17 站状态 3 的结构(字节 2)

位	含义
0 至 6	0：该位总为“0”
7	1： <ul style="list-style-type: none"> • 诊断报文超出了 DP 从站的存储容量 • DP 主站不能在诊断缓冲区内输入 DP 从站发送的全部诊断信息

主站 PROFIBUS 地址

主站 PROFIBUS 地址诊断字节包括 DP 主站的 DP 地址，这些主站为：

- 参数化的 DP 从站的主站
- 已经对 DP 从站进行读和写访问主站

主站 PROFIBUS 地址

表 4-18 主站 PROFIBUS 地址的结构(字节 3)

位	含义
0 至 7	已参数化 DP 从站和已对 DP 从站进行读/写操作的 DP 主站的 DP 地址
	FFH：DP 从站还没有被任何 DP 主站进行参数化

制造商 ID

制造商 ID 包含一个 DP 从站类型的代码。

表 4-19 制造商 ID 的结构(字节 4、5)

字节 4	字节 5	制造商的 ID (CPU)
80H	C5H	412-1
80H	C6H	412-2
80H	C7H	414-2
80H	C8H	414-3
80H	CAH	416-2
80H	CBH	416-3
80H	CCH	417-4

模板诊断

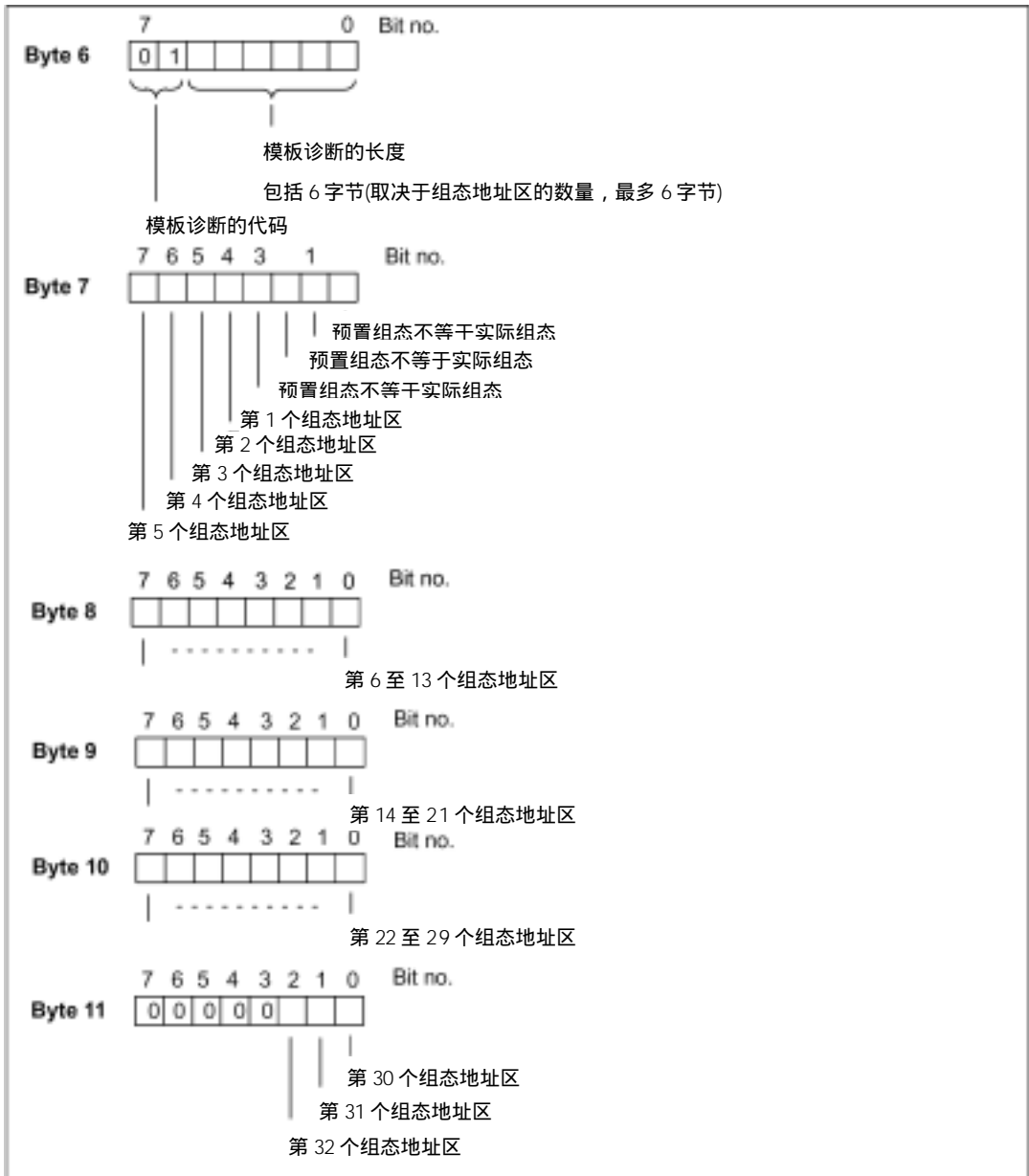


图 4-14 CPU 41x 的模板诊断的结构

站诊断

站诊断提供 DP 从站的详细信息。站诊断起始地址为字节 x，包括最多 20 字节。

下图所示为中间存储器的组态地址区的结构和内容。

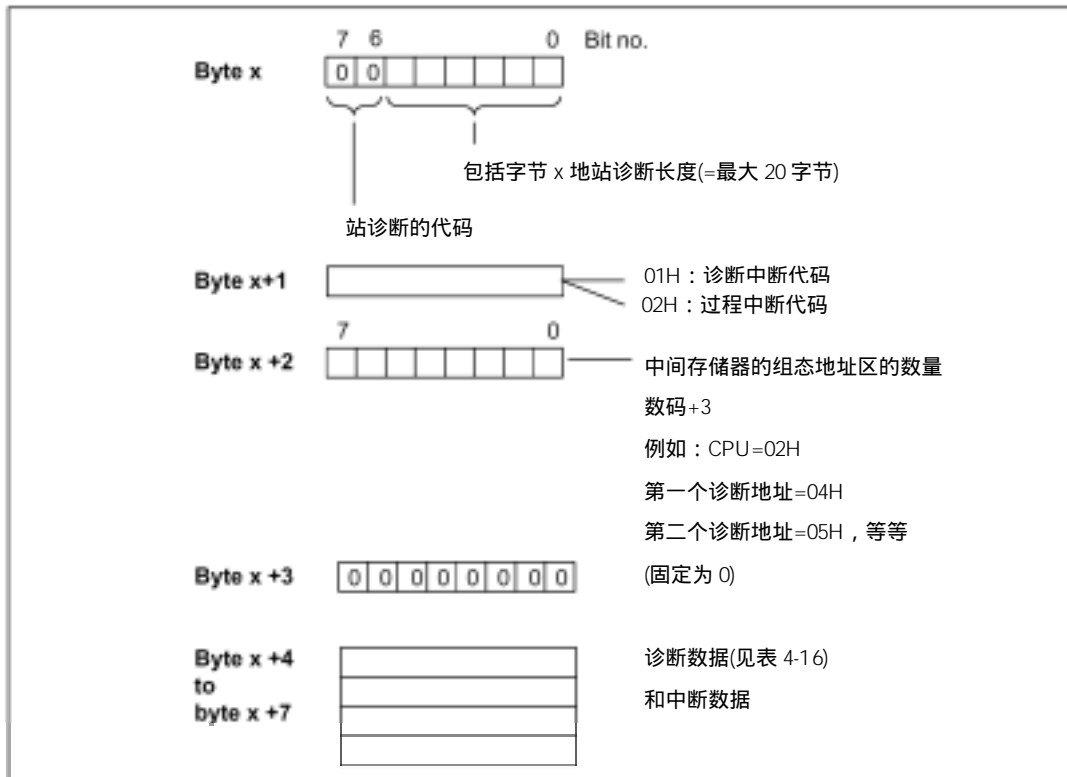


图 4-15 站诊断的结构

字节 x+4

字节 x+1 决定的字节 x+4 的含义(见图 4-15)

在字节 x+1 中，代码表示为：	
诊断中断(01H)	过程中断(02H)
诊断数据包含 16 字节 CPU 的状态信息。图 4-16 为诊断数据前 4 个字节的内容，后 12 个字节始终为 0。	你可以按照所想要实现的过程中断对中断信息的 4 个字节进行编程。用 SFC 7" DP_PRAL" 将这 4 个字节传送到 DP 主站。

诊断中断的字节 x+4 至 x+7

图 4-16 表示了诊断中断字节 x+4 至 x+7 的结构和内容。这些字节的内容对应于 STEP 7 中诊断数据记录 0 的内容(在这种情况下，不是所有的位都被赋值)。

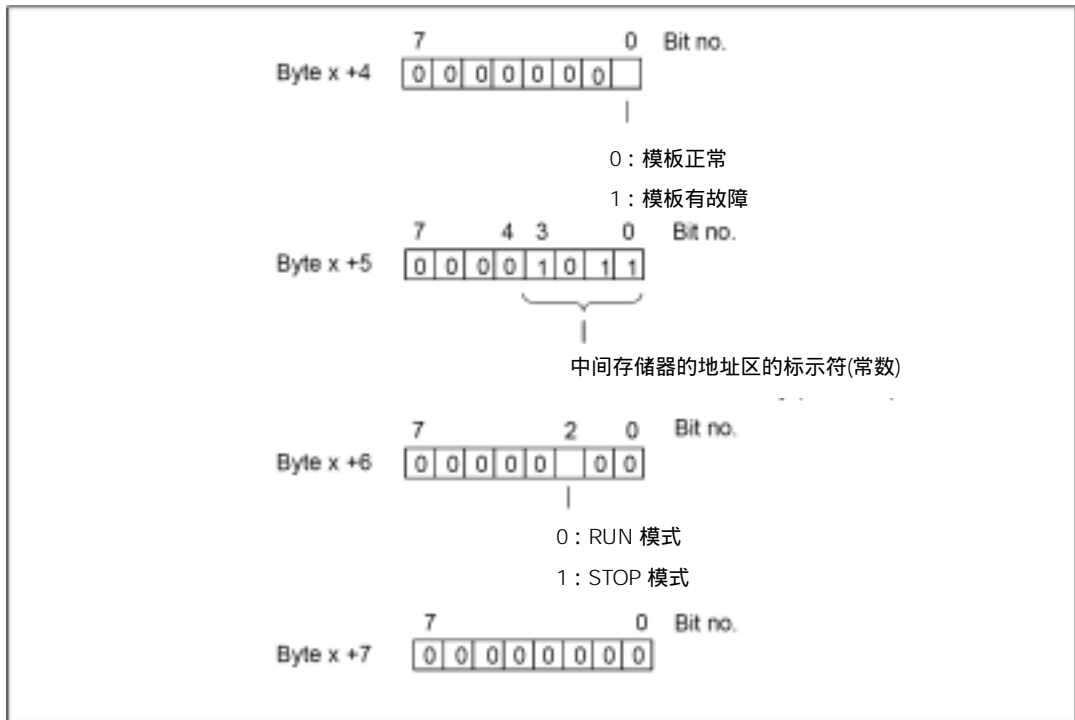


图 4-16 诊断和过程中断的字节 x+4 至 x+7

用 S7/M7 主站中断

CPU 41x 作为 DP 从站时，你可以从用户程序触发 DP 主站中的过程中断。通过在用户程序中调用 SFC 7“DP_PRAL”来触发 OB 40。使用 SFC 7 可以将中断信息以双字格式将中断信息传送给 DP 主站，可以在 OB 40 的 OB40_POINT_ADDR 变量中评估。你可以根据自己的选择编程中断信息。

用其他 DP 主站中断

如果用其他 DP 主站运行 CPU 41x，这些中断反射在 CPU 41x 地站诊断中。你只能在 DP 主站的用户程序中处理相关的诊断事件。

注意

当时用不同的 DP 主站时，通过站诊断评估诊断中断和处理中断。

- DP 主站可以存储诊断报文；也就是说，诊断信息应该存储在 DP 主站的环形缓冲区内。如果 DP 主站不能存储诊断报文，则只能评估最后收到的一条诊断报文。
 - 必须在用户程序中以常规的间隔顺序排列站诊断中的相关的位。必须考虑 PROFIBUS DP 总线循环时间，以便与总线循环时间同步顺排这些位。
 - 当 IM 308C 作为 DP 主站时，不能使用站诊断中的过程中断，因为他们只是进来的事件，而不是发出的事件，所以不能报告中断。
-

4.13 直接通讯

可以将 PROFIBUS 节点组态为直接通讯。CPU 41x 可作为发送方和接受方参加通讯。

直接通讯是指 PROFIBUS DP 节点间一种特殊类型的通讯关系。

4.13.1 原理

直接通讯是通过 PROFIBUS DP 节点“侦听”到哪个 DP 从站正在向 DP 主站发送数据。通过这种机制，可以直接访问远程 DP 从站的输入数据的变化。

在 STEP 7 组态期间，可以指定相应的 I/O 地址区以读去相应的数据。

CPU 41x 可以是：

发送方：作为 DP 从站

接收方：作为 DP 从站或 DP 主站，或作为不集成在主站系统里的 CPU。（见图 4-16）

示例

图 4-17 通过一个例子说明你可以组态哪种直接通讯的关系。图中所有的 DP 主站和 DP 从站均为 CPU 41x。注意其他 DP 从站(ET 200M, ET 200X, ET 200S)只能作为发送方。

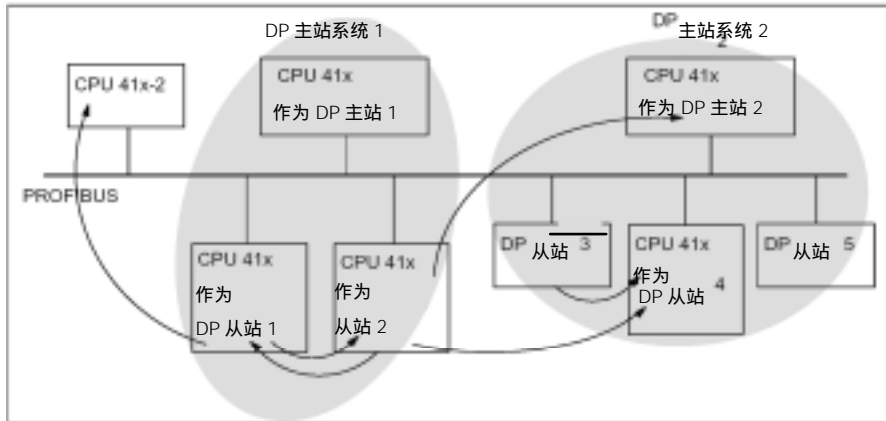


图 4-17 用 CPU 41x 进行直接通讯

4.13.2 直接通讯中的诊断

诊断地址

在直接通讯中，可以在接收方指定诊断地址。

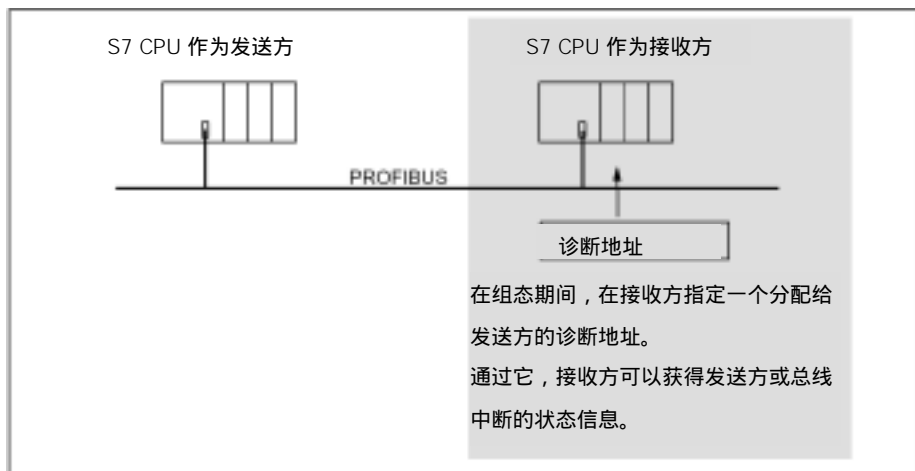


图 4-18 直接通讯期间接收方的诊断地址

事件检测

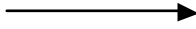
表 4-20 所示 CPU 41x 作为接收方如何检测数据传输的中断。

表 4-20

事件	接收方的变化
总线中断(短路, 插拔)	<ul style="list-style-type: none"> • 用报文站故障调用 OB 86 (进来的事件; 分配给发送方的诊断地址) • 对于 I/O 访问: 调用 OB 122 (I/O 访问错误)

在用户程序中的评估

表 4-21 所示如何在接收方评估发送站的故障。

发送方	接收方
诊断地址(例如) 主站诊断地址=1023 在主站系统中的从站诊断地址=1022	诊断地址(例如) 诊断地址=444
站故障 	CPU 用下列信息调用 OB 86 : <ul style="list-style-type: none"> • OB 86_MDL_ADDR:=444 • OB 86_EV_CLASS:=B#16#38(进项事件) • OB 86_FLT_ID:=B#16#C4(一个 DP 从站故障) 提示: 该信息也位于 CPU 的诊断缓冲区内

4.14 一致性数据

为了保持数据的一致性, 在处理以及发送过程中, 不能修改和刷新这些数据。

举例

为了确保在周期程序扫描过程中 CPU 具有一个一致性的过程信号映像, 在程序扫描前从过程映像输入区读取过程映像, 并在程序扫描结束后向过程映像区写数据。在随后的程序处理过程中, 当寻址地址区“输入(I)”和“输出(O)”时, 用户程序访问的是 CPU 的内部存储区, 在该内部存储区中存储的是 CPU 的输入映像和输出映像, 而不是直接访问信号模板。

SFC81" UBLKMOV"

用 SFC81" UBLKMOV" (不可中断的块移动), 你可以将一个存储区(=源区域)里的内容一致性地拷贝到一个不同的存储区(=目的区域)。该拷贝操作是不能被中断的。

用 SFC81" UBLKMOV" 可以复制下列存储区:

- 存储器标志
- DB 内容
- 输入过程映像
- 输出过程映像

它可以复制最多 512 字节的数据。应注意操作表中所列出的各种 CPU 的限制。例如:

由于复制不能被中断, 所以使用 SFC81" UBLKMOV" 时 CPU 的中断响应时间可能会因此而延长。

源区域和目的区域不能重叠。如果目的区域比源区域大, 则该功能拷贝的数据量与源区域的数据一样多。如果目的区域比源区域小, 则该功能拷贝的数据量与目的区域的数据一样多。

4.14.1 通讯块和功能的一致性

使用 S7-400 时, 不是在扫描周期的检查点处理通讯数据, 而是在程序周期运行时在一个固定的时间段内处理通讯数据。

在系统中, 总是以一致性的方式处理字节、字、双字数据格式, 也就是说在传送或处理 1 个字节、1 个字(2 个字节)、或 1 个双字(4 个字节)的过程不能被中断。

如果在用户程序中调用通讯块(例如 SFB12" BSEND"), 则通讯块必须成对出现(例如 SFB12" BSEND" 和 SFB13" BRCV"), 并且他们共享访问数据; 通过" DONE" 参数, 可以在它们之间协调所访问的数据区。

4.14.2 访问 CPU 的工作存储器

操作系统的通讯功能以一个固定的块长度访问 CPU 的工作存储器。块的大小是可变的, 最大 462 字节。

4.14.3 一致性地读写 DP 标准从站

用 SFC14“DPRD_DAT”从 DP 从站读数据

用 SFC14“DPRD_DAT”(读 DP 标准从站的一致性数据)可一致性地从一个标准从站读取数据。

如果在数据传送期间没有故障发生,则所读取的数据输入到 RECORD 所定义的目的区。目的区的长度必须与为模板所组态的长度相一致。

通过调用 SFC14,只能访问一个模板的数据,并按照所组态的起始地址进行访问。

用 SFC15“DPWR_DAT”向 DP 从站写数据

用 SFC15“DPRD_DAT”(向 DP 标准从站写一致性数据)可以一致性地向一个标准从站写数据,其地址 RECORD 所确定。

源区域的长度必须与为模板所组态的长度相一致。

注意

PROFIBUS DP 为一致性用户数据的传送定义了上限。典型的 DP 标准从站符合该上限。在以前老型号的 CPU(1999 年以前)中,一致性数据的传送受 CPU 的限制。关于其传送的长度,参见相应的技术描述。对于新型号的 CPU,其所传送的数据量可以超过 DP 标准从站所能收发的数据量。

一个 DP 从站的一致性数据传送量的上限

PROFIBUS DP 为向一个 DP 从站传送一致性用户数据定义了上限。在一个块中最多可以向 DP 从站发送 64 个字=128 个字节的一致性用户数据。

在组态期间,可以以一个特定的识别格式(SKF)定义一致性数据区的大小,其最大长度 64 个字=128 字节,数据块大小不能超过该上限。

该上限只针对于纯的用户数据。对于诊断数据和参数数据,它们将重新编组到记录中并始终是一致性地进行发送。

在通用识别格式中(AKF),一致性数据可以最大设置为 16 个字=32 字节(32 字节用于输入,32 字节用于输出)。

注意:如果其他厂家设备作为主站,而 CPU41x 作为一个 DP 从站,则 CPU 只能以 AKF 形式进行组态。此时 CPU41x 的发送存储器最大为 16 个字=32 字节。

不用 SFC14 或 SFC15 而访问一致性数据

下面所列出的 CPU 可以不用 SFC14 或 SFC15 来访问大于 4 字节的一致性数据。将要进行一致性传送的一个 DP 从站的数据区传送到一个过程映像区,因此该区域的信息始终是一致性的,随后可以用装载/发送命令(例如 L IW 1)来访问过程映像。通过该方法可以非常方便地访问一致性数据,它可以降低运行负载、可以高效、省时地进行访问。

下面所列 CPU,其固件版本为 3.0 以上

S7-400 CPU	订货号
CPU 412-1	6ES7 412-1XF03-0AB0
CPU 412-2	6ES7 412-2XG00-0AB0
CPU 414-2	6ES7 414-2XG03-0AB0
CPU 414-3	6ES7 414-3XJ00-0AB0
CPU 416-2	6ES7 416-2XK02-0AB0
CPU 416-3	6ES7 416-3XL00-0AB0
CPU 417-4	6ES7 417-4XL00-0AB0

用直接访问不会发生 I/O 访问错误(例如:L PEW 或 T PAW)。

从 SFC14/15 访问方法转换为过程映像访问方法时应注意:

- 不建议同时使用系统功能方法和过程映像方法。尽管当用系统功能 SFC15 写数据时可以刷新过程映像,但是当读取过程映像时可能不同。也就是说不能确保过程映像值和系统功能 SFC14 读到的值相一致。
- SFC50“RD_LGADR”输出另一个地址区,用 SFC14/15 的方法与过程映像方法是一致的。
- 如果正在使用的 CP 443-5 Ext 同时使用了 SFC14/15 和过程映像方法,则会出现下列错误:不能读/写过程映像,同时也可能不能用 SFC14/15 进行读/写。

举例:

在 HW 配置中,过程映像区 3 “TPA3”的组态如下:

- 在 TPA3 输出栏:在过程映像区中存储 50 个字节的一致性数据(下拉菜单“Consistent over -> entire length”),因此可以通过“load input xy”命令进行读取。
- 在输入栏下拉菜单选择“Process Image Partition -> ----”,这样就不在过程映像区存储数据。此时只能用 SFC14/15 进行处理。

Properties - DP slave

Address / ID

I/O Type:

Output

	Address:	Length:	Unit:	Consistent over:
Start:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="Byte"/>	<input type="text" value="Total length"/>
End:	49			
Process image:	<input type="text" value="PI3"/>			

Input

	Address:	Length:	Unit:	Consistent over:
Start:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="Byte"/>	<input type="text" value="Total length"/>
End:	19			
Process image:	<input type="text" value="--"/>			

Data for Specific Manufacturer:

(Maximum 14 bytes hexadecimal, separated by comma or blank space)

4.15 CPU 412-1 技术规范(6ES7 412-1XF03-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 412-1XF03-0AB0	时钟存储器	8(1 个存储器字节)
• 固件版本	V 3.1	数据块	最大 511(DB0 保留)
编程软件包	STEP 7 V5.2	• 容量	最大 48k 字节
存储器		局部数据(可设置)	最大 8k 字节
工作存储器		• 预置	4k 字节
• 内置	用于程序存储 48k 字节 用于数据存储 48k 字节	块	
• 可扩展	不可以	OB	见指令表
装载存储器		• 容量	最大 48k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	嵌套深度	
• 可扩展 FEPROM	用闪存卡最大 64MB	• 每优先级	24
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 在一个错误 OB 中 附加	2
后备	有	FB	最大 256
• 带电池	所有数据	• 容量	最大 48k 字节
• 不带电池	没有数据	FC	最大 256
处理时间		• 容量	最大 48k 字节
• 位操作	最小 0.2μs	地址区(输入/输出)	
• 字指令	最小 0.2μs	总 I/O 地址区	4k 字节/4k 字节
• 整数运算指令	最小 0.2μs	• 其中分布式	
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
定时器/计数器及可保持位		过程映像	4k 字节/4k 字节(可设置)
S7 计数器	256 个	• 预置	128 字节/128 字节
• 可设置保持	从 C0 到 C255	• 一致性数据	最大 244 字节
• 预置	从 C0 到 C7	数字量通道	32768/32768
• 计数范围	1 到 999	模拟量通道	2048/2048
IEC 计数器	有	组态	
• 类型	SFB	中央机架/扩展单元	最大 1/21
S7 定时器	256 个	多 CPU 处理	最大 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
• 可设置保持	从 T0 到 T255	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 预置	无保持定时器	• IM 460	最多 6 个
• 计数范围	10ms 至 9990s	• IM 463-2	最多 4 个
IEC 计数器	有	DP 主站数	
• 类型	SFB	• 集成	1
数据区及其保持位		• 通过 IM	最大 4 个
全部可保持的数据区 (包括存储器标志、定 时器、计数器)	全部的工作和装载存储器 (带后备电池)	• 通过 CP	最大 10 个
存储器标志	4k 字节	IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用 通过适配器插入 S5 模 板的数量	最大 6 个
• 可设置保持	从 MB0 到 MB4095		
• 预置保持	从 MB0 到 MB15		

组态	
可运行的功能模板和通讯处理器	
• FM	由插槽数量和连接数量限制
• CP440	由插槽数量和连接数量限制
• CP441	由插槽数量和连接数量限制
• PROFIBUS 和以太网 CP, 包括 CP443-5 Ext 和 IM467	最多 14 个
定时	
时钟	有
• 缓冲	有
• 分辨率	1ms
• 精度	
- 断电	每天差 1.7 秒
- 上电	每天差 8.6 秒
运行时间记数	8 个
• 数量	0 至 7
• 数值范围	0 至 32767 小时
• 精度	1 小时
• 保持性	可以
时间同步	是
• 在 PLC 中	主站/从站
• 在 MPI 上	主站/从站
S7 报文功能	
可以登录报文功能的站的数量(例如 WinCC 或 SIMATIC OP)	最多 8 个
与符号相关的报文	Yes
• 每条报文附加值的数量	1
- 100 ms 间隔	无
- 500, 1000 ms 间隔	1
• 报文数量	
- 全部	最多 512
- 100ms 间隔	无
- 500ms 间隔	最多 256
- 1000ms 间隔	最多 256
与块相关的报文	有
• 同时激活 ALARM-S/SQ 块以及 ALARM-D/DQ 块	最多 70 个
ALARM-8 块	有
• ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量	最多 300

• 预置	150
过程控制报告	有
可以同时登录的归档数量	4
检测和启动功能	
监视/修改变量	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 70 个
强制	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 64 个
状态块	Yes
信号顺序	Yes
诊断缓冲	Yes
• 条目数量	最多 200(可设置)
• 预置	120
断点数	4
通讯功能	
编程器/OP 通讯	可以
可连接的 OP 数量	16 个不带报文处理; 8 个带报文处理
全局数据通讯	可以
• GD 环数量	最多 8 个
• GD 包数量	
- 发送	最多 8 个
- 接收	最多 16 个
• GD 包的大小	最大 64 字节
- 其中一致的	1 个变量
S7 基本通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 76 字节
- 其中一致的	16 字节
S7 通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 64K 字节
- 其中一致的	1 个变量(462 字节)
S5 兼容通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	最大 8K 字节
- 其中一致的	240 字节
标准通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FB)
接口	
第 1 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus

接口	
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	MPI : 16 DP : 16
功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出， 分布式可超过 244 个插槽，每个 128 字节
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改；编程；路由	可以；如果接口激活
• DDB(GSD)文件	www.ad.siemens.de/ csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32 字节
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 其中一致性数据	32 字节

编程	
编程语言	LAD ,FBD ,STL ,SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像中的一致性数据	可以
时钟同步	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 128 字节
过程映像区中的最大的字节数和从站数	字节数/100+从站数 <11
等距离	有
最短时钟脉冲	5ms ; 不使用 SFC 126/127 时 2.5ms
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	25 * 290 * 219 mm
所需插槽	1
重量	约 0.72kg
电压，电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.5A 最大 1.6A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	最大 0.15A
后备电流	典型值 40μA 最大 300μA
最长后备时间	约 356 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 7.5W

即使 CPU 有多个接口，CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.16 CPU 412-2 技术规范(6ES7 412-2XG00-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 412-2XG00-0AB0	时钟存储器	8(1个存储器字节)
• 固件版本	V 3.1	数据块	最大 511(DB0 保留)
编程软件包	STEP 7 V5.2	• 容量	最大 64k 字节
存储器		局部数据(可设置)	最大 8k 字节
工作存储器		• 预置	4k 字节
• 内置	用于程序存储 72k 字节 用于数据存储 72k 字节	块	
• 可扩展	不可以	OB	见指令表
装载存储器		• 容量	最大 64k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	嵌套深度	
• 可扩展 FEPROM	用闪存卡最大 64MB	• 每优先级	24
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 在一个错误 OB 中附加	2
后备	有	FB	最大 256
• 带电池	所有数据	• 容量	最大 64k 字节
• 不带电池	没有数据	FC	最大 256
		• 容量	最大 64k 字节
处理时间		地址区(输入/输出)	
• 位操作	最小 0.2μs	总 I/O 地址区	4k 字节/4k 字节
• 字指令	最小 0.2μs	• 其中分布式	
• 整数运算指令	最小 0.2μs	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	- DP 接口	4k 字节/4k 字节
定时器/计数器及可保持位		过程映像	4k 字节/4k 字节(可设置)
S7 计数器	256 个	• 预置	128 字节/128 字节
• 可设置保持	从 C0 到 C255	• 一致性数据	最大 244 字节
• 预置	从 C0 到 C7	数字量通道	32768/32768
• 计数范围	1 到 999	模拟量通道	2048/2048
IEC 计数器	有	组态	
• 类型	SFB	中央机架/扩展单元	最大 1/21
S7 定时器	256 个	多 CPU 处理	最大 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
• 可设置保持	从 T0 到 T255	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 预置	无保持定时器	• IM 460	最多 6 个
• 计数范围	10ms 至 9990s	• IM 463-2	最多 3 个
IEC 计数器	有	DP 主站数	
• 类型	SFB	• 集成	2
数据区及其保持位		• 通过 IM	最大 4 个
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)	• 通过 CP	最大 10 个
存储器标志	4k 字节	IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
• 可设置保持	从 MB0 到 MB4095	通过适配器插入 S5 模板	最大 6 个的数量
• 预置保持	从 MB0 到 MB15		

组态		检测和启动功能	
可运行的功能模板和通讯处理器 <ul style="list-style-type: none"> • FM 受插槽数量和连接数量限制 • CP440 受插槽数量限制 • CP441 受连接数量限制 • Profibus 和以太网 CP ; 最多 14 个 包括 CP443-5 Ext 和 IM467 		监视/修改变量 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 • 变量数 最多 70 个 强制 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 • 变量数 最多 64 个 状态块 Yes 信号顺序 Yes 诊断缓冲 Yes <ul style="list-style-type: none"> • 条目数量 最多 400(可设置) • 预置 120 断点数量 4	
定时		通讯功能	
时钟 有 <ul style="list-style-type: none"> • 缓冲 有 • 分辨率 1ms • 精度 <ul style="list-style-type: none"> - 断电 每天差 1.7 秒 - 上电 每天差 8.6 秒 运行时间记数 8 个 <ul style="list-style-type: none"> • 数量 0 至 7 • 数值范围 0 至 32767 小时 • 精度 1 小时 • 保持性 可以 时间同步 是 <ul style="list-style-type: none"> • 在 PLC 中 主站/从站 • 在 MPI 上 主站/从站 		编程器/OP 通讯 可以 全局数据通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • GD 包数量 <ul style="list-style-type: none"> - 发送 最多 8 个 - 接收 最多 16 个 • GD 包的大小 最大 64 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量 S7 基本通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 76 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 16 字节 S7 通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 64K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量(462 字节) S5 兼容通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FC) <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 8K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 240 字节 标准通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FB)	
S7 报文功能		接口	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS) 最多 8 个 与符号相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> • 每条报文附加值的数量 1 <ul style="list-style-type: none"> - 100 ms 间隔 无 - 500, 1000 ms 间隔 1 • 报文数量 <ul style="list-style-type: none"> - 全部 最多 512 - 100ms 间隔 无 - 500ms 间隔 最多 256 - 1000ms 间隔 最多 256 与块相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> • 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块 最多 70 个 ALARM-8 块 有 <ul style="list-style-type: none"> • ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量(可设置) 最多 300 • 预置 150 		第 1 接口 <ul style="list-style-type: none"> 接口类型 内置接口子模板 物理特性 RS 485/Profibus 隔离 有 接口电源 (15V 至 30VDC) 最大 150mA 连接源的数量 MPI : 16 DP : 16 	

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出； 分布式超过 244 插槽， 每个插槽 128 字节
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改；编程；路由	可以；如果接口激活
• DDB(GSD)文件	www.ad.siemens.de/ csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 一致性数据	32 字节
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	16

功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 64
• 地址区	最大 4k 字节输入/4k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出
DP 从站	
技术规范同第一个接口	
编程	
编程语言	LAD , FBD , STL , SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
访问过程映像区中的一致性数据	可以
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	25 * 290 * 219 mm
所需插槽	1
重量	约 0.72kg
电压，电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.5A 最大 1.6A

电压, 电流	
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的部件所消耗的所有电流, 每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供电压	
后备电流	典型值 40 μ A 最大 320 μ A
最长后备时间	约 356 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 7.5W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.17 CPU 414-2 技术规范(6ES7 414-2XG03-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 414-2XG03-0AB0	时钟存储器	8(1个存储器字节)
• 固件版本	V 3.1	数据块	最大 4095(DB0 保留)
编程软件包	STEP 7 V5.2	• 容量	最大 64k 字节
存储器		局部数据(可设置)	最大 16k 字节
工作存储器		• 预置	8k 字节
• 内置	用于程序存储 128k 字节 用于数据存储 128k 字节	块	
• 可扩展	不可以	OB	见指令表
装载存储器		• 容量	最大 64k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	嵌套深度	
• 可扩展 FEPROM	用快闪存储卡最大 64MB	• 每优先级	24
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 在一个错误 OB 中附加	2
后备	有	FB	最大 2048
• 带电池	所有数据	• 容量	最大 64k 字节
• 不带电池	没有数据	FC	最大 2048
处理时间		• 容量	最大 64k 字节
• 位操作	最小 0.1μs	地址区(输入/输出)	
• 字指令	最小 0.1μs	总 I/O 地址区	8k 字节/8k 字节
• 整数运算指令	最小 0.1μs	• 其中分布式	
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
定时器/计数器及可保持位		- DP 接口	6k 字节/6k 字节
S7 计数器	256 个	过程映像	8k 字节/8k 字节(可设置)
• 可设置保持	从 C0 到 C255	• 预置	256 字节/256 字节
• 预置	从 C0 到 C7	• 一致性数据	最大 244 字节
• 计数范围	1 到 999	数字量通道	65536/65536
IEC 计数器	有	模拟量通道	4096/4096
• 类型	SFB	组态	
S7 定时器	256 个	中央机架/扩展单元	最大 1/21
• 可设置保持	从 T0 到 T255	多 CPU 处理	最大 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
• 预置	无保持定时器	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 计数范围	10ms 至 9990s	• IM 460	最多 6 个
IEC 计数器	有	• IM 463-2	最多 4 个
• 类型	SFB	DP 主站数	
数据区及其保持位		• 集成	2
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)	• 通过 IM467	最大 4 个
存储器标志	8k 字节	• 通过 CP	最大 10 个
• 可设置保持	从 MB0 到 MB191	IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
• 预置保持	从 MB0 到 MB15	通过适配器插入 S5 模板的数量	最大 6 个

组态		检测和启动功能	
可运行的功能模板和通讯处理器 <ul style="list-style-type: none"> FM 受插槽数量和连接数量限制 CP440 受插槽数量限制 CP441 受连接数量限制 Profibus 和以太网 CP ; 最多 14 个 包括 CP443-5 Ext 和 IM467 		监视/修改变量 可以 <ul style="list-style-type: none"> 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 变量数 最多 70 个 强制 可以 <ul style="list-style-type: none"> 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 变量数 最多 256 个 状态块 Yes 信号顺序 Yes 诊断缓冲 Yes <ul style="list-style-type: none"> 条目数量 最多 400(可设置) 预置 120 断点数量 4	
定时		通讯功能	
时钟 有 <ul style="list-style-type: none"> 缓冲 有 分辨率 1ms 精度 <ul style="list-style-type: none"> - 断电 每天差 1.7 秒 - 上电 每天差 8.6 秒 运行时间记数 8 个 <ul style="list-style-type: none"> 数量 0 至 7 数值范围 0 至 32767 小时 精度 1 小时 保持性 可以 时间同步 是 <ul style="list-style-type: none"> 在 PLC 中 主站/从站 在 MPI 上 主站/从站 		编程器/OP 通讯 可以 全局数据通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> GD 包数量 <ul style="list-style-type: none"> - 发送 最多 8 个 - 接收 最多 16 个 GD 包的大小 最大 64 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量 S7 基本通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 76 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 16 字节 S7 通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 64K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量(462 字节) S5 兼容通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FC) <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 8K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 240 字节 标准通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FB)	
S7 报文功能		接口	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS) 最多 8 个 与符号相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> 每条报文附加值的数量 <ul style="list-style-type: none"> - 100 ms 间隔 最大 1 - 500, 1000 ms 间隔 最大 10 报文数量 <ul style="list-style-type: none"> - 全部 最多 512 - 100ms 间隔 最多 128 - 500ms 间隔 最多 256 - 1000ms 间隔 最多 512 与块相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块 最多 100 个 ALARM-8 块 有 <ul style="list-style-type: none"> ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量 最多 600 预置 300 		第 1 接口 <ul style="list-style-type: none"> 接口类型 内置接口子模板 物理特性 RS 485 隔离 有 接口电源 (15V 至 30VDC) 最大 150mA 连接源的数量 MPI : 32 DP : 16 	

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入 /244 字节输出； 分布式超过 244 个插槽，每个有 128 字节
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改；编程；路由	可以；如果接口激活
• DDB(GSD)文件	www.ad.siemens.de/ csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 一致性数据	32 字节
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	16
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 96
• 地址区	最大 6k 字节输入/6k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入 /244 字节输出
DP 从站	
技术规范同第一个接口	
编程	
编程语言	LAD , FBD , STL , SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	25 * 290 * 219 mm
所需插槽	1
重量	约 0.72kg
电压，电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.5A 最大 1.6A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的部件所消耗的所有电流，每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流，它只是为 MPI/DP 接口提供电压	

电压, 电流	
后备电流	典型值 40 μ A 最大 320 μ A
最长后备时间	约 356 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 7.5W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.18 CPU 414-3 技术规范(6ES7 414-3XJ00-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 414-3XJ00-0AB0	时钟存储器	8(1个存储器字节)
• 固件版本	V 3.1	数据块	最大 4095(DB0 保留)
编程软件包	STEP 7 V5.2	• 容量	最大 64k 字节
存储器		局部数据(可设置)	最大 16k 字节
工作存储器		• 预置	8k 字节
• 内置	用于程序存储 384k 字节 用于数据存储 384k 字节	块	
• 可扩展	不可以	OB	见指令表
装载存储器		• 容量	最大 64k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	嵌套深度	
• 可扩展 FEPROM	用闪存卡最大 64MB	• 每优先级	24
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 在一个错误 OB 中附加	2
后备		FB	最大 2048
• 带电池	所有数据	• 容量	最大 64k 字节
• 不带电池	没有数据	FC	最大 2048
处理时间		• 容量	最大 64k 字节
• 位操作	最小 0.1μs	地址区(输入/输出)	
• 字指令	最小 0.1μs	总 I/O 地址区	8k 字节/8k 字节
• 整数运算指令	最小 0.1μs	• 其中分布式	
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
定时器/计数器及可保持位		- DP 接口	6k 字节/6k 字节
S7 计数器	256 个	过程映像	8k 字节/8k 字节(可设置)
• 可设置保持	从 C0 到 C255	• 预置	256 字节/256 字节
• 预置	从 C0 到 C7	• 一致性数据	最大 244 字节
• 计数范围	1 到 999	数字量通道	65536/65536
IEC 计数器	有	模拟量通道	4096/4096
• 类型	SFB	组态	
S7 定时器	256 个	中央机架/扩展单元	最大 1/21
• 可设置保持	从 T0 到 T255	多 CPU 处理	最大 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
• 预置	无保持定时器	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 计数范围	10ms 至 9990s	• IM 460	最多 6 个
IEC 计数器	有	• IM 463-2	最多 4 个
• 类型	SFB	DP 主站数	
数据区及其保持位		• 集成	2
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)	• 通过 IF964-DP	1
存储器标志	8k 字节	• 通过 IM467	最大 4 个
• 可设置保持	从 MB0 到 MB8191	• 通过 CP	最大 10 个
• 预置保持	从 MB0 到 MB15	IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
		通过适配器插入 S5 模板	最大 6 个的数量(在中央机架)

组态	
可运行的功能模板和通讯处理器	
<ul style="list-style-type: none"> FM CP440 CP441 Profibus 和以太网 CP ; 包括 CP443-5 Ext 和 IM467 	受插槽数量和连接数量限制 受插槽数量限制 受连接数量限制 最多 14 个
定时	
时钟	有
<ul style="list-style-type: none"> 缓冲 分辨率 精度 - 断电 - 上电 	有 1ms 每天差 1.7 秒 每天差 8.6 秒
运行时间记数	8 个
<ul style="list-style-type: none"> 数量 数值范围 精度 保持性 	0 至 7 0 至 32767 小时 1 小时 可以
时间同步	是
<ul style="list-style-type: none"> 在 PLC 中 在 MPI 上 	主站/从站 主站/从站
S7 报文功能	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS)	最多 8 个
与符号相关的报文	有
<ul style="list-style-type: none"> 每条报文附加值的数量 - 100 ms 间隔 - 500, 1000 ms 间隔 	最大 1 最大 10
<ul style="list-style-type: none"> 报文数量 - 全部 - 100ms 间隔 - 500ms 间隔 - 1000ms 间隔 	最多 512 最多 128 最多 256 最多 512
与块相关的报文	有
<ul style="list-style-type: none"> 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块 	最多 100 个
过程控制报告	有
ALARM-8 块	有
<ul style="list-style-type: none"> ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量 预置 	最多 600 300

检测和启动功能	
监视/修改变量	可以
<ul style="list-style-type: none"> 变量 变量数 	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 最多 70 个
强制	可以
<ul style="list-style-type: none"> 变量 变量数 	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 最多 256 个
状态块	Yes
信号顺序	Yes
诊断缓冲	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 条目数量 预置 	最多 3200(可设置) 120
断点数量	4
通讯功能	
编程器/OP 通讯	可以
全局数据通讯	可以
<ul style="list-style-type: none"> GD 包数量 - 发送 - 接收 	最多 8 个 最多 16 个
<ul style="list-style-type: none"> GD 包的大小 - 其中一致的 	最大 64 字节 1 个变量
S7 基本通讯	可以
<ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 - 其中一致的 	最大 76 字节 16 字节
S7 通讯	可以
<ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 - 其中一致的 	最大 64K 字节 1 个变量(32 字节)
S5 兼容通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
<ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 - 其中一致的 	最大 8K 字节 240 字节
标准通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FB)
接口	
第 1 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	MPI : 32 DP : 16

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改; 编程; 路由	可以; 如果接口激活
• DDB 文件	www.ad.siemens.de/csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 一致性数据	32 字节
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	16
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 96
• 地址区	最大 6k 字节输入/6k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出
DP 从站	
技术规范同第一个接口	
第 3 接口	
接口类型	插入接口子模板
可插入接口子模板	IF-964-DP
技术规范同第二个接口	
编程	
编程语言	LAD, FBD, STL, SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
时钟同步	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 128 字节
在过程映像区中字节和从站的最大数量	字节数量/50+从站数量 < 20
等距离	是
最短时钟脉冲	5ms, 不使用 SFC126/127 时 2.5ms

尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	50 * 290 * 219 mm
所需插槽	2
重量	约 1.07kg
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.5A 最大 1.6A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的 部件所消耗的所有电 流, 每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供电压	
后备电流	典型值 40 μ A 最大 420 μ A
最长后备时间	约 356 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 7.5W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.19 CPU 414-4H 技术规范(6ES7 414-4HJ00-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 414-4HJ00-0AB0	全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)
• 硬件版本	01	存储器标志	8k 字节
• 固件版本	V 3.1	• 可设置保持	从 MB0 到 MB8191
编程软件包	STEP 7 V5.1 ; SP1 S7-H 系统软件包	• 预置保持	从 MB0 到 MB15
存储器		时钟存储器	8(1 个存储器字节)
工作存储器		数据块	最大 4095(DB0 保留)
• 内置	用于程序存储 384k 字节 用于数据存储 384k 字节	• 容量	最大 64k 字节
• 可扩展	不可以	局部数据(可设置)	最大 16k 字节
装载存储器		• 预置	8k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	块	
• 可扩展 FEPROM	用快闪存储卡最大 64MB	OB	见指令表
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 容量	最大 64k 字节
后备	有	嵌套深度	
• 带电池	所有数据	• 每优先级	24
• 不带电池	没有数据	• 在一个错误 OB 中附加	2
处理时间		FB	最大 2048
• 位操作	最小 0.1μs	• 容量	最大 64k 字节
• 字指令	最小 0.1μs	FC	最大 2048
• 整数运算指令	最小 0.1μs	• 容量	最大 64k 字节
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	地址区(输入/输出)	
定时器/计数器及可保持位		总 I/O 地址区	8k 字节/8k 字节
S7 计数器	256 个	• 其中分布式	
• 可设置保持	从 C0 到 C255	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
• 预置	从 C0 到 C7	- DP 接口	6k 字节/6k 字节
• 计数范围	1 到 999	过程映像	8k 字节/8k 字节(可设置)
IEC 计数器	有	• 预置	256 字节/256 字节
• 类型	SFB	• 一致性数据	最大 244 字节
S7 定时器	256 个	数字量通道	65536/65536
• 可设置保持	从 T0 到 T255	模拟量通道	4096/4096
• 预置	无保持定时器	组态	
• 计数范围	10ms 至 9990s	中央机架/扩展单元	最大 1/21
IEC 计数器	有	多 CPU 处理	无
• 类型	SFB	插入 IM 的数量	最多 6 个
		• IM 460	最多 6 个
		• IM 463	最多 6 个

组态	
DP 主站数	
• 集成	2
• 通过接口子模板	无
• 通过 IM	最大 4 个
• 通过 CP	最大 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
通过适配器插入 S5 模板的数量	无
可运行的功能模板和通讯处理器	
• FM	由插槽数量和连接数量限制
• CP, 点对点	由插槽数量和连接数量限制
• CP, LAN	最多 14 个
定时	
时钟	有
• 缓冲	有
• 分辨率	1ms
• 精度	
- 断电	每天差 1.7 秒
- 上电	每天差 8.6 秒
运行时间记数	8 个
• 数量	0 至 7
• 数值范围	0 至 32767 小时
• 精度	1 小时
• 保持性	可以
时间同步	是
• 在 PLC 中	主站/从站
• 在 MPI 上	主站/从站
S7 报文功能	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS)	最多 8 个
SCAN 步骤	无
• 每条报文附加值的数量	
- 100 ms 间隔	最大 1
- 500, 1000 ms 间隔	最大 10
• 报文数量	
- 全部	最多 512
- 100ms 间隔	最多 128
- 500ms 间隔	最多 256
- 1000ms 间隔	最多 512

S7 报文功能	
过程诊断报文	有
• 同时激活 ALARM-S 块	最多 100 个
过程控制报告	有
ALARM-8 块	有
• ALARM-8 块和 S7 通讯块的背景数量	最多 600
• 预置	300
检测和启动功能	
监视/修改变量	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 70 个
强制	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 256 个
状态块	Yes
信号顺序	Yes
诊断缓冲	Yes
• 条目数量	最多 3200(可设置)
• 预置	120
通讯功能	
编程器/OP 通讯	可以
全局数据通讯	不可以
S7 基本通讯	不可以
S7 通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 64K 字节
- 其中一致的	32 字节
S5 兼容通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	最大 8K 字节
- 其中一致的	32 字节
标准通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	取决于 CP
- 其中一致的	取决于 CP
连接源的数量	32
接口	
第 1 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	MPI : 32 ; DP : 16

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站
• 点对点连接	无
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	不可以
- S7 基本通讯	不可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	不可以
- SYNC/FREEZE	不可以
- 禁止/使能 DP 从站	不可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数	最大 244 字节输入/244 字节输出
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	16
功能	
• MPI	无
• PROFIBUS DP	DP 主站
• 点对点连接	无
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	不可以
- SYNC/FREEZE	不可以
- 禁止/使能从站	不可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 96

• 地址区	最大 6k 字节输入/6k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数	最大 244 字节输入/244 字节输出
第 3 接口	
接口类型	插入接口子模板(光纤电缆)
可插入接口子模板	同步化模板 IF 960
第 4 接口	
接口类型	插入接口子模板(光纤电缆)
可插入接口子模板	同步化模板 IF 960
编程	
编程语言	LAD , FBD , STL , SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	50 * 290 * 219 mm
所需插槽	2
重量	约 1.07kg
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.6A 最大 1.8A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	最大 0.3A
后备电流	典型值 40μA 最大 420μA
外部对 CPU 的后背电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 8W

CPU 不能作为 DP 从站。

4.20 CPU 416-2 技术规范(6ES7 416-2XK02-0AB0 , 6ES7 416-2FK02-0AB0)

CPU 及版本	
订货号	6ES7 416-2XK02-0AB0
• 固件版本	V 3.1
编程软件包	STEP 7 V5.2
存储器	
工作存储器	
• 内置	用于程序存储 800k 字节 用于数据存储 800k 字节
• 可扩展	不可以
装载存储器	
• 内置	256k 字节 RAM
• 可扩展 FEPR0M	用闪存卡最大 64MB
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB
后备	有
• 带电池	所有数据
• 不带电池	没有数据
处理时间	
• 位操作	最小 0.08μs
• 字指令	最小 0.08μs
• 整数运算指令	最小 0.08s
• 浮点数运算指令	最小 0.48μs
定时器/计数器及可保持位	
S7 计数器	512 个
• 可设置保持	从 C0 到 C511
• 预置	从 C0 到 C7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	512 个
• 可设置保持	从 T0 到 T511
• 预置	无保持定时器
• 计数范围	10ms 至 9990s
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持位	
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)
存储器标志	16k 字节
• 可设置保持	从 MB0 到 MB16383
• 预置保持	从 MB0 到 MB15
时钟存储器	8(1 个存储器字节)
数据块	最大 4095(DB0 保留)
• 容量	最大 64k 字节
局部数据(可设置)	最大 32k 字节
• 预置	16k 字节
块	
OB	见指令表
• 容量	最大 64k 字节
嵌套深度	
• 每优先级	24
• 在一个错误 OB 中附加	2
FB	最大 2048
• 容量	最大 64k 字节
FC	最大 2048
• 容量	最大 64k 字节
地址区(输入/输出)	
总 I/O 地址区	16k 字节/16k 字节
• 其中分布式	
- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
- DP 接口	8k 字节/8k 字节
过程映像	16k 字节/16k 字节(可设置)
• 预置	512 字节/512 字节
• 一致性数据	最大 244 字节
数字量通道	131072/131072
模拟量通道	8192/8192
组态	
中央机架/扩展单元	最大 1/21
多 CPU 处理	最多 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
插入 IM 的数量	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个

组态	
DP 主站数	
• 集成	2
• 通过 IM467	最大 4 个
• 通过 CP	最大 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
通过适配器插入 S5 模板的数量	最多 6 个
可运行的功能模板和通讯处理器	
• FM	由插槽数量和连接数量限制
• CP440	由插槽数量限制
• CP441	由连接数量限制
• Profibus 和以太网 CP 包括 CP443-5 Ext 和 IM467	最多 14 个
定时	
时钟	有
• 缓冲	有
• 分辨率	1ms
• 精度	
- 断电	每天差 1.7 秒
- 上电	每天差 8.6 秒
运行时间记数	8 个
• 数量	0 至 7
• 数值范围	0 至 32767 小时
• 精度	1 小时
• 保持性	可以
时间同步	是
• 在 PLC 中	主站/从站
• 在 MPI 上	主站/从站
S7 报文功能	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS)	最多 12 个
与符号相关的报文	有
• 每条报文附加值的数量	
- 100 ms 间隔	最大 1
- 500, 1000 ms 间隔	最大 10
• 报文数量	
- 全部	最多 1024
- 100ms 间隔	最多 128
- 500ms 间隔	最多 512
- 1000ms 间隔	最多 1024

S7 报文功能	
与块相关的报文	有
• 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块	最多 200 个
ALARM-8 块	有
• ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量	最多 1800
• 预置	600
检测和启动功能	
监视/修改变量	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 70 个
强制	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	Yes
信号顺序	Yes
诊断缓冲	Yes
• 条目数量	最多 3200(可设置)
• 预置	120
断点数量	4
通讯功能	
编程器/OP 通讯	可以
全局数据通讯	可以
• GD 包数量	
- 发送	最多 16 个
- 接收	最多 32 个
• GD 包的大小	最大 64 字节
- 其中一致的	1 个变量
S7 基本通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 76K 字节
- 其中一致的	16 字节
S7 通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 64K 字节
- 其中一致的	1 个变量(32 字节)
S5 兼容通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	最大 8K 字节
- 其中一致的	240 字节
标准通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FB)

接口	
第 1 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	MPI : 44 ; DP : 32
功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能 DP 从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入 /244 字节输出
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改 ; 编程 ; 路由	可以 ; 如果接口激活
• DDB(GSD)文件	www.ad.siemens.de/csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 其中一致性数据	32 字节

第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	32
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8k 字节输入/8k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入 /244 字节输出
DP 从站	
同第一接口	
编程	
编程语言	LAD , FBD , STL , SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPO	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	25 * 290 * 219 mm
所需插槽	1
重量	约 0.72kg

时钟同步	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 128 字节
在过程映像区中字节和从站的最大数量	字节数量/50+从站数量<26
等距离	是
最短时钟脉冲	5ms , 不使用 SFC126/127 时 2.5ms
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.5A 最大 1.6A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的 部件所消耗的所有电 流, 每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供电压	
后备电流	典型值 40 μ A 最大 420 μ A
最长后备时间	约 356 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 7.5W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.21 CPU 416-3 技术规范(6ES7 416-3XL00-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 416-3XL00-0AB0	时钟存储器	8(1个存储器字节)
• 固件版本	V 3.1	数据块	最大 4095(DB0 保留)
编程软件包	STEP 7 V5.2	• 容量	最大 64k 字节
存储器		局部数据(可设置)	最大 32k 字节
工作存储器		• 预置	16k 字节
• 内置	用于程序存储 1.6M 字节 用于数据存储 1.6M 字节	块	
• 可扩展	不可以	OB	见指令表
装载存储器		• 容量	最大 64k 字节
• 内置	256k 字节 RAM	嵌套深度	
• 可扩展 FEPR0M	用闪存卡最大 64MB	• 每优先级	24
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	• 在一个错误 OB 中附加	2
后备	有	FB	最大 2048
• 带电池	所有数据	• 容量	最大 64k 字节
• 不带电池	没有数据	FC	最大 2048
处理时间		• 容量	最大 64k 字节
• 位操作	最小 0.08μs	地址区(输入/输出)	
• 字指令	最小 0.08μs	总 I/O 地址区	16k 字节/16k 字节
• 整数运算指令	最小 0.08s	• 其中分布式	
• 浮点数运算指令	最小 0.48μs	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
定时器/计数器及可保持位		- DP 接口	8k 字节/8k 字节
S7 计数器	512 个	过程映像	16k 字节/16k 字节(可设置)
• 可设置保持	从 C0 到 C511	• 预置	512 字节/512 字节
• 预置	从 C0 到 C7	• 一致性数据	最大 244 字节
• 计数范围	1 到 999	数字量通道	131072/131072
IEC 计数器	有	模拟量通道	8192/8192
• 类型	SFB	组态	
S7 定时器	512 个	中央机架/扩展单元	最大 1/21
• 可设置保持	从 T0 到 T511	多 CPU 处理	最多 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
• 预置	无保持定时器	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 计数范围	10ms 至 9990s	• IM 460	最多 6 个
IEC 计数器	有	• IM 463-2	最多 4 个
• 类型	SFB	DP 主站数	
数据区及其保持位		• 内置	2
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)	• 通过 IF 964-DP	1
存储器标志	16k 字节	• 通过 IM467	最大 4 个
• 可设置保持	从 MB0 到 MB16383	• 通过 CP	最大 10 个
• 预置保持	从 MB0 到 MB15	IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
		通过适配器插入 S5 模板	最多 6 个的数量

组态		检测和启动功能	
可运行的功能模板和通讯处理器 <ul style="list-style-type: none"> FM 由插槽数量和连接数量限制 CP440 由插槽数量限制 CP441 由连接数量限制 Profibus和以太网CP包 最多 14 个 括 CP443-5 Ext 和 IM467 		监视/修改变量 可以 <ul style="list-style-type: none"> 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 变量数 最多 70 个 强制 可以 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 变量数 最多 512 个 状态块 Yes 信号顺序 Yes 诊断缓冲 Yes 条目数量 最多 3200(可设置) 预置 120 断点数量 4 	
定时		通讯功能	
时钟 有 <ul style="list-style-type: none"> 缓冲 有 分辨率 1ms 精度 <ul style="list-style-type: none"> - 断电 每天差 1.7 秒 - 上电 每天差 8.6 秒 运行时间记数 8 个 <ul style="list-style-type: none"> 数量 0 至 7 数值范围 0 至 32767 小时 精度 1 小时 保持性 可以 时间同步 是 <ul style="list-style-type: none"> 在 PLC 中 作为主站/从站 在 MPI 上 作为主站/从站 		编程器/OP 通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> 可连接的 OP 数量 63 个不带报文处理 12 个带报文处理 全局数据通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> GD 包数量 <ul style="list-style-type: none"> - 发送 最多 16 个 - 接收 最多 32 个 GD 包的大小 最大 64 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量 S7 基本通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 76K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 16 字节 S7 通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 64K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量(462 字节) S5 兼容通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FC) <ul style="list-style-type: none"> 每个作业的用户数据 最大 8K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 240 字节 标准通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FB) 	
S7 报文功能		接口	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS) 最多 12 个 <ul style="list-style-type: none"> 与符号相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> 每条报文附加值的数量 <ul style="list-style-type: none"> - 100 ms 间隔 最大 1 - 500, 1000 ms 间隔 最大 10 报文数量 <ul style="list-style-type: none"> - 全部 最多 1024 - 100ms 间隔 最多 128 - 500ms 间隔 最多 512 - 1000ms 间隔 最多 1024 与块相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块 最多 200 个 ALARM-8 块 有 <ul style="list-style-type: none"> ALARM-8 块和 S7 通讯 最多 1800 块的通讯作业数量 预置 600 过程控制报告 有 		第 1 接口 <ul style="list-style-type: none"> 接口类型 内置接口子模板 物理特性 RS 485/Profibus 隔离 有 接口电源 (15V 至 30VDC) 最大 150mA 连接源的数量 MPI : 44 ; DP : 32 	

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能 DP 从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
- 保留	PG-1 个, OP-1 个
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改; 编程; 路由	可以; 如果接口激活
• DDB(GSD)文件	www.ad.siemens.de/csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 其中一致性数据	32 字节
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	32
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/Profibus

DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8k 字节输入/8k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 128 字节输入/128 字节输出
DP 从站	
同第一接口	
第 3 接口	
接口类型	插入接口子模板
可插入接口子模板	IF-964-DP
技术数据同第二接口	
编程	
编程语言	LAD, FBD, STL, SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPOL	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	50 * 290 * 219 mm
所需插槽	2
重量	约 1.07kg
时钟同步	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 128 字节
在过程映像区中字节和从站的最大数量	字节数量/50+从站数量<26

时钟同步	
等距离	是
最短时钟脉冲	5ms , 不使用 SFC126/127 时 2.5ms
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.6A 最大 1.8A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的 部件所消耗的所有电 流, 每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流, 它只 是为 MPI/DP 接口提供电压	
后备电流	典型值 50 μ A 最大 460 μ A
最长后备时间	约 332 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 8W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.22 CPU 417-4 技术规范(6ES7 417-4XL00-0AB0)

CPU 及版本	
订货号	6ES7 417-4XL00-0AB0
• 固件版本	V 3.1
编程软件包	STEP 7 V5. 2
存储器	
工作存储器	
• 内置	用于程序存储 2M 字节 用于数据存储 2M 字节
• 可扩展	最多 10M 用于程序 最多 10M 用于数据
装载存储器	
• 内置	256k 字节 RAM
• 可扩展 FEPROM	用闪存卡最大 64MB
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB
后备	
• 带电池	所有数据
• 不带电池	没有数据
处理时间	
• 位操作	最小 0.1μs
• 字指令	最小 0.1μs
• 整数运算指令	最小 0.1s
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs
定时器/计数器及可保持位	
S7 计数器	512 个
• 可设置保持	从 C0 到 C511
• 预置	从 C0 到 C7
• 计数范围	1 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	512 个
• 可设置保持	从 T0 到 T511
• 预置	无保持定时器
• 计数范围	10ms 至 9990s
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持位	
全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)
存储器标志	16k 字节
• 可设置保持	从 MB0 到 MB16383
• 预置保持	从 MB0 到 MB15
时钟存储器	8(1 个存储器字节)
数据块	最大 8191(DB0 保留)
• 容量	最大 64k 字节
局部数据(可设置)	最大 64k 字节
• 预置	32k 字节
块	
OB	见指令表
• 容量	最大 64k 字节
嵌套深度	
• 每优先级	24
• 在一个错误 OB 中附加	2
FB	最大 6144
• 容量	最大 64k 字节
FC	最大 6144
• 容量	最大 64k 字节
地址区(输入/输出)	
总 I/O 地址区	16k 字节/16k 字节
• 其中分布式	
- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
- DP 接口	8k 字节/8k 字节
过程映像	16k 字节/16k 字节(可设置)
• 预置	1K 字节/1K 字节
• 一致性数据	最大 244 字节
数字量通道	131072/131072
模拟量通道	8192/8192
组态	
中央机架/扩展单元	最大 1/21
多 CPU 处理	最多 4 个 CPU(用 UR1 或 UR2)
插入 IM 的数量	
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站数	
• 集成	2
• 通过 IF964-DP	2
• 通过 IM467	最大 4 个
• 通过 CP	最大 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
通过适配器插入 S5 模板的数量	最多 6 个

组态		检测和启动功能	
可运行的功能模板和通讯处理器 <ul style="list-style-type: none"> • FM 由插槽数量和连接数量限制 • CP440 由插槽数量限制 • CP441 由连接数量限制 • Profibus和以太网CP包 最多 14 个 括 CP443-5 Ext 和 IM467 		监视/修改变量 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 • 变量数 最多 70 个 强制 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 变量 输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出 • 变量数 最多 512 个 状态块 Yes 信号顺序 Yes 诊断缓冲 Yes <ul style="list-style-type: none"> • 条目数量 最多 3200(可设置) • 预置 120 断点数量 4	
定时		通讯功能	
时钟 有 <ul style="list-style-type: none"> • 缓冲 有 • 分辨率 1ms • 精度 <ul style="list-style-type: none"> - 断电 每天差 1.7 秒 - 上电 每天差 8.6 秒 运行时间记数 8 个 <ul style="list-style-type: none"> • 数量 0 至 7 • 数值范围 0 至 32767 小时 • 精度 1 小时 • 保持性 可以 时间同步 是 <ul style="list-style-type: none"> • 在 PLC 中 主站/从站 • 在 MPI 上 主站/从站 		编程器/OP 通讯 可以 可连接的 OP 数量 63 个不带报文处理； 16 个带报文处理 全局数据通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • GD 包数量 <ul style="list-style-type: none"> - 发送 最多 16 个 - 接收 最多 32 个 • GD 包的大小 最大 64 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量 S7 基本通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 76K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 16 字节 S7 通讯 可以 <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 64K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 1 个变量(462 字节) S5 兼容通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FC) <ul style="list-style-type: none"> • 每个作业的用户数据 最大 8K 字节 <ul style="list-style-type: none"> - 其中一致的 240 字节 标准通讯 可以(通过 CP 和可调用的 FB)	
S7 报文功能		接口	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS) 最多 16 个 与符号相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> • 每条报文附加值的数量 <ul style="list-style-type: none"> - 100 ms 间隔 最大 1 - 500, 1000 ms 间隔 最大 10 • 报文数量 <ul style="list-style-type: none"> - 全部 最多 1024 - 100ms 间隔 最多 128 - 500ms 间隔 最多 512 - 1000ms 间隔 最多 1024 与块相关的报文 有 <ul style="list-style-type: none"> • 同时激活 ALARM-S/SQ 块和 ALARM-D/DQ 块 最多 200 个 ALARM-8 块 有 <ul style="list-style-type: none"> • ALARM-8 块和 S7 通讯块的通讯作业数量 最多 10000 • 预置 1200 		第 1 接口 接口类型 内置接口子模板 物理特性 RS 485/Profibus 隔离 有 接口电源 (15V 至 30VDC) 最大 150mA 连接源的数量 MPI : 44 ; DP : 32	

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/Profibus
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	可以
- S7 基本通讯	可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能 DP 从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 244 字节输入/244 字节输出
DP 从站	
• 使用	
- 监视器/修改; 编程; 路由	可以; 如果接口激活
• DDB 文件	www.ad.siemens.de/csi_e/gsd
• 传输率	最高 12Mbps
• 中间存储器	244 字节 I/224 字节 O
- 地址区	最大 32
- 每个地址区的用户数据	最大 32 字节
- 其中一致性数据	32 字节
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485/Profibus
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	32
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	可以
- SYNC/FREEZE	可以
- 禁止/使能从站	可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 125
• 地址区	最大 8k 字节输入/8k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数据	最大 128 字节输入/128 字节输出
DP 从站	
同第一接口	
第 3 接口	
接口类型	插入接口子模板
可插入接口子模板	IF-964-DP
技术数据同第二接口	
第 4 接口	
接口类型	插入接口子模板
可插入接口子模板	IF-964-DP
技术数据同第二接口	
编程	
编程语言	LAD, FBD, STL, SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
• DP_TOPO	1
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	50 * 290 * 219 mm
所需插槽	2
重量	约 1.07kg

时钟同步	
每个时钟同步从站的用户数据	最大 128 字节
在过程映像区中字节和从站的最大数量	字节数量/50+从站数量<20
等距离	是
最短时钟脉冲	5ms , 不使用 SFC126/127时 2.5ms
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.8A 最大 2.0A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	连接到 MPI/DP 接口的部件所消耗的所有电流, 每个接口不超过 150mA
CPU 不消耗任何电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供电压	
后备电流	典型值 75 μ A 最大 860 μ A
最长后备时间	约 285 天
外部对 CPU 的后备电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 9W

CPU 作为 DP 从站

即使 CPU 有多个接口, CPU 只能一次设置为 DP 从站。

4.23 CPU 417-4H 技术规范(6ES7 417-4HL01-0AB0)

CPU 及版本		数据区及其保持位	
订货号	6ES7 417-4HL01-0AB0	全部可保持的数据区(包括存储器标志、定时器、计数器)	全部的工作和装载存储器(带后备电池)
• 硬件版本	01	存储器标志	16k 字节
• 固件版本	V 3.0.0	• 可设置保持	从 MB0 到 MB16383
编程软件包	STEP 7 V5.1 ; SP2	• 预置保持	从 MB0 到 MB15
	S7 容错系统	时钟存储器	8(1 个存储器字节)
存储器		数据块	最大 8191(DB0 保留)
工作存储器		• 容量	最大 64k 字节
• 内置	用于程序存储 2M 字节 用于数据存储 2M 字节	局部数据(可设置)	最大 64k 字节
• 可扩展	最多 10M 用于程序 最多 10M 用于数据	• 预置	32k 字节
装载存储器		块	
• 内置	256k 字节 RAM	OB	见指令表
• 可扩展 FEPROM	用快闪存储卡最大 64MB	• 容量	最大 64k 字节
• 可扩展 RAM	用存储卡 RAM 最大 64MB	嵌套深度	
后备	有	• 每优先级	24
• 带电池	所有数据	• 在一个错误 OB 中附加	2
• 不带电池	没有数据	FB	最大 6144
处理时间		• 容量	最大 64k 字节
• 位操作	最小 0.1μs	FC	最大 6144
• 字指令	最小 0.1μs	• 容量	最大 64k 字节
• 整数运算指令	最小 0.1s	地址区(输入/输出)	
• 浮点数运算指令	最小 0.6μs	总 I/O 地址区	16k 字节/16k 字节
定时器/计数器及可保持位		• 其中分布式	
S7 计数器	512 个	- MPI/DP 接口	2k 字节/2k 字节
• 可设置保持	从 C0 到 C511	- DP 接口	8k 字节/8k 字节
• 预置	从 C0 到 C7	过程映像	16k 字节/16k 字节(可设置)
• 计数范围	1 到 999	• 预置	1K 字节/1K 字节
IEC 计数器	有	• 一致性数据	最大 244 字节
• 类型	SFB	数字量通道	131072/131072
S7 定时器	512 个	模拟量通道	8192/8192
• 可设置保持	从 T0 到 T511	组态	
• 预置	无保持定时器	中央机架/扩展单元	最大 1/21
• 计数范围	10ms 至 9990s	多 CPU 处理	无
IEC 计数器	有	插入 IM 的数量	最多 6 个
• 类型	SFB	• IM 460	最多 6 个
		• IM 463	最多 6 个

组态	
DP 主站数	
• 集成	2
• 通过接口子模板	无
• 通过 IM	最大 4 个
• 通过 CP	最大 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
通过适配器插入 S5 模板的数量	无
可运行的功能模板和通讯处理器	
• FM	由插槽数量和连接数量限制
• CP, 点对点	由插槽数量和连接数量限制
• CP, LAN	最多 14 个
定时	
时钟	有
• 缓冲	有
• 分辨率	1ms
• 精度	
- 断电	每天差 1.7 秒
- 上电	每天差 8.6 秒
运行时间记数	8 个
• 数量	0 至 7
• 数值范围	0 至 32767 小时
• 精度	1 小时
• 保持性	可以
时间同步	是
• 在 PLC 中	主站/从站
• 在 MPI 上	主站/从站
S7 报文功能	
可以登录报文功能的站的数量(例如 OS)	最多 16 个
SCAN 步骤	无
• 每条报文附加值的数量	
- 100 ms 间隔	最大 1
- 500, 1000 ms 间隔	最大 10
• 报文数量	
- 全部	最多 1024
- 100ms 间隔	最多 128
- 500ms 间隔	最多 512
- 1000ms 间隔	最多 1024

S7 报文功能	
过程诊断报文	有
• 同时激活 ALARM-S 块	最多 200 个
过程控制报告	有
ALARM-8 块	有
• ALARM-8 块和 S7 通讯块的背景数量	最多 10000
• 预置	1200
检测和启动功能	
监视/修改变量	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 70 个
强制	可以
• 变量	输入/输出, 存储器标志, 分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	Yes
信号顺序	Yes
诊断缓冲	Yes
• 条目数量	最多 3200(可设置)
• 预置	120
通讯功能	
编程器/OP 通讯	可以
全局数据通讯	不可以
S7 基本通讯	不可以
S7 通讯	可以
• 每个作业的用户数据	最大 64K 字节
- 其中一致的	32 字节
S5 兼容通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	最大 8K 字节
- 其中一致的	32 字节
标准通讯	可以(通过 CP 和可调用的 FC)
• 每个作业的用户数据	取决于 CP
- 其中一致的	取决于 CP
连接源的数量	64
接口	
第 1 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	MPI : 44 ; DP : 32

功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站
• 点对点连接	无
MPI	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 全局数据通讯	不可以
- S7 基本通讯	不可以
- S7 通讯	可以
• 传输率	最高 12Mbps
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	不可以
- SYNC/FREEZE	不可以
- 禁止/使能 DP 从站	不可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 32
• 地址区	最大 2k 字节输入/2k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数	最大 244 字节输入/244 字节输出
第 2 接口	
接口类型	内置接口子模板
物理特性	RS 485
隔离	有
接口电源 (15V 至 30VDC)	最大 150mA
连接源的数量	32
功能	
• MPI	无
• PROFIBUS DP	DP 主站
• 点对点连接	无
DP 主站	
• 使用	
- 编程器/OP 通讯	可以
- 路由	可以
- 等距离	不可以
- SYNC/FREEZE	不可以
- 禁止/使能从站	不可以
• 传输率	最高 12Mbps
• DP 从站数	最多 125

• 地址区	最大 8k 字节输入/8k 字节输出
• 每个 DP 从站的用户数	最大 244 字节输入/244 字节输出
第 3 接口	
接口类型	插入接口子模板(光纤电缆)
可插入接口子模板	同步模板 IF 960
第 4 接口	
接口类型	插入接口子模板(光纤电缆)
可插入接口子模板	同步模板 IF 960
编程	
编程语言	LAD , FBD , STL , SCL
指令集	见指令表
系统功能(SFC)	见指令表
同时激活 SFC 的数量	
• WR_REC	8
• WR_PARM	8
• PARM_MOD	1
• WR_DPARM	2
• DPNRM_DG	8
• RDSYSST	1 至 8
系统功能块(SFB)	见指令表
同时激活 SFB 的数量	
• RD_REC	8
• WR_REC	8
用户程序保护	口令保护
尺寸	
安装尺寸(W * H * D)	50 * 290 * 219 mm
所需插槽	2
重量	约 1.07kg
电压, 电流	
电源电压	额定值 24VDC
从 S7-400 总线的电流消耗 (5VDC)	典型值 1.8A 最大 2.0A
从 S7-400 总线的电流消耗 (24VDC)	最大 0.6A
后备电流	典型值 75µA 最大 860µA
外部对 CPU 的后背电压	5VDC 至 15VDC
功耗	典型值 10W

CPU 不能作为 DP 从站。

5 数字量模板

本章内容

章节	内 容	所在页
5.1	模板概述	5-3
5.2	数字量模板从选择到调试的步骤	5-4
5.3	数字量模板的参数赋值	5-5
5.4	数字量模板的诊断	5-7
5.5	数字量模板的中断	5-9
5.6	数字量输入模板的输入特性图	5-11
5.7	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC (6ES7 421-1BL00-0AA0)	5-12
5.8	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC (6ES7 421-1BL01-0AA0)	5-15
5.9	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC (6ES7 421-7BH00-0AA0)	5-18
5.10	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC (6ES7 421-7BH01-0AA0)	5-25
5.11	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120 VAC (6ES7 421-5EH00-0AA0)	5-32
5.12	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC (6ES7 421-7DH00-0AB0)	5-35
5.13	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC (6ES7 421-1FH00-0AA0)	5-40
5.14	数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC (6ES7 421-1FH20-0AA0)	5-43
5.15	数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 120 VUC (6ES7 421-1EL00-0AA0)	5-46
5.16	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A (6ES7 422-1BH10-0AA0)	5-49
5.17	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A (6ES7 422-1BH11-0AA0)	5-52
5.18	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A (6ES7 422-5EH10-0AB0)	5-55

5.19	数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A (6ES7 422-1BL00-0AA0)	5-59
5.20	数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A (6ES7 422-7BL00-0AB0)	5-62
5.21	数字量输出模板 SM 422 ; DO 8 × 120/230 VAC/5A (6ES7 422-1FF00-0AA0)	5-66
5.22	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A (6ES7 422-1FH00-0AA0)	5-69
5.23	数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A (6ES7 422-5EH00-0AB0)	5-72
5.24	继电器输出模板 SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A(6ES7 422-1HH00-0AA0)	5-75

5.1 模板概述

介绍

下表概述了数字量模板的最主要特性：

表 5-1 数字量输入模板的特性

模板 特性	SM 421 ; DI 32x24VDC (-1BL0x-)	SM 421 ; DI 16x24VDC (-7BH00-)	SM 421 ; DI 16x120 VAC (-5EH00-)	SM 421 ; DI 16x24/ 60VUC (-7DH00-)	SM 421 ; DI 16x120/ 230VUC (-1FH00-)	SM 421 ; DI 16x120/ 230VUC (-1FH20-)	SM 421 ; DI 32x120 VUC (-1EL00-)
输入点数	32DI, 隔离 为 32 组	16DI, 隔离 为 8 组	16DI, 隔离 为 1 组	16DI, 隔离 为 1 组	16DI, 隔离 为 4 组	16DI, 隔离 为 4 组	32DI, 隔离 为 8 组
额定输入 电压	24 VDC	24 VDC	120 VAC	24 VUC 至 60 VUC	120 VAC/ 230 VDC	120/230 VUC	120 VAC/VDC
适用于...	开关 两线接近开关(BERO)						
可编程诊 断	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	不可以
诊断中断	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	不可以
沿触发硬 件中断	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	不可以
输入延迟 可调整	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	不可以
替换值输 出	-	可以	-	-	-	-	-
特性	高封装密度	快速, 带中 断能力	通道隔离	中断能力, 低可变电压 范围	高可变电压 范围	高可变电压 输入特性曲 线 IEC 61131-2	高封装密度

表 5-2 数字量输出模板特性

模板 特性	SM 422 ; DO16x24VDC /2A (-1BH1x-)	SM 422 ; DO16x20-125 VDC/1.5A (-5EH10-)	SM 422 ; DO 32x24 VDC/0.5A (-1BL00-)	SM 422 ; DO 32x24 VDC/0.5A (-7BL00-)	SM 422 ; DO 8x 120/ 230VAC/5A (-1FF00-)	SM 422 ; DO 16x120/ 230VAC/2A (-1FH00-)	SM 422 ; DO 16x20-120 VAC/2A (-5EH00-)
输出点数	16DO, 隔 离为 8 组	16DO, 隔 离和反极性 保护为 8 组	32DO, 隔 离为 32 组	32DO, 隔 离为 8 组	8DO, 隔离 为 1 组	16DO, 隔 离为 4 组	16DO, 隔 离为 1 组
输出电流	2A	1.5A	0.5A	0.5A	5A	2A	2A
额定负载 电压	24 VDC	20 至 125 VDC	24 VDC	24 VDC	120/230 VAC	120/230 VAC	20 至 120 VAC
可编程诊 断	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	可以

模板	SM 422 ; DO 16x24VDC/2A (-1BH1x-)	SM 422 ; DO16x20-125 VDC/1.5A (-5EH10-)	SM 422 ; DO 32x24 VDC/0.5A (-1BL00-)	SM 422 ; DO 32x24 VDC/0.5A (-7BL00-)	SM 422 ; DO 8x120/ 230VAC/5A (-1FF00-)	SM 422 ; DO 16x120/ 230VAC/2A (-1FH00-)	SM 422 ; DO 16x20-120 VAC/2A (-5EH00-)
特性	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	可以
诊断中断	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	可以
替换值输出	不可以	可以	不可以	可以	不可以	不可以	可以
特性	高电流	可变电压	高封装密度	快速，带中 断能力	高电流，通 道隔离	-	可变电流， 通道隔离

表 5-3 继电器输出模板特性

模板	SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 0.5A (-1HH00)
特性	
输出点数	16 点输出，隔离为 8 组
负载电压	125 VDC / 230 VAC
特性	-

5.2 数字量模板从选择到调试的步骤

介绍

按下表所述，您可以成功地将数字量模板调试完毕。

下面的步骤只是一个建议，您可以根据需要随时调整(例如给模板进行参数赋值)。

步骤

表 5-4 数字量模板从选择到调试的步骤

步骤	过程	参考
1	选择模板	参见 5.1 和 5.8 节
2	将模板插入到 SIMATIC S7 网络	参见 S7-400/M7-400 PLC 硬件安装手册
3	对模板参数赋值	参见 5.3 和 5.7 节
4	组态调试	参见 S7-400/M7-400 PLC 硬件安装手册
5	如果调试失败，则诊断组态	参见 5.4 节

5.3 数字量模板的参数赋值

介绍

数字量模板的特性各不相同，通过参数赋值设置模板的特性。

参数赋值工具

可以在 STEP 7 中对数字量模板进行参数赋值，赋值时 CPU 必须处于 STOP 模式。

当参数设置完毕后，通过编程器向 CPU 下载。当 CPU 从 STOP 转换到 RUN 模式时，CPU 将设定的参数传送到相应的数字量模板中。

静态和动态参数

参数分为动态参数和静态参数。设置静态参数时，CPU 应处于 STOP 模式。

此外，可以通过 SFC 动态修改当前用户程序中的参数。注意，当 CPU 从 RUN→STOP、STOP→RUN 模式，STEP 7 中的参数设置将从新应用一次。附录 A 中将介绍用户程序中模板的赋值参数。

表 4-5 数字量模板的静态和动态参数

参 数	可用下述设备设置	CPU 的运行模式
静态	PG(STEP 7 HWCONFIG)	STOP
动态	PG(STEP 7 HWCONFIG)	STOP
	用户程序中的 SFC 55	RUN

5.3.1 数字量输入模板的参数

参数化的数字量输入模板，根据其功能度，使用下表所列出的值及相应的参数子集。参见 5.7 节后的内容，可以看到那些子集可以使用。

请记住参数赋值后一些数字量模板具有不同的延时时间。

如果不在 STEP 7 中进行参数赋值，则各模板使用缺省的设置值。

表 5-6 数字量输入模板的参数

参数	数字范围	缺省值	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 硬件中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No	无	动态	模板
	Yes/No	无		
	1 至 4	-	静态	模板

参数	数字范围	缺省值	参数类型	范围
诊断 • 短线 • 无负载电压 L+/传感器电源	Yes/No Yes/No	无 无	静态	通道
硬件中断触发 • 上升沿 • 下降沿	Yes/No Yes/No	无 无	动态	通道
输入延时	0.1 ms (DC) 0.5 ms (DC) 3ms (DC) 20ms (DC/AC)	3 (DC)	静态	通道
响应错误	替换值 (SV) 保持前值 (KLV)	SV	动态	模板
替换“1”	Yes/No	无	动态	通道

- 1 如果模板插在 ER-1/ER-2 中，由于其没有中断线，所以该参数必须设置为“无”
- 2 只有在中央控制器中，数字量模板才能用缺省值启动，并不用 HWCONFIG 支持。

5.3.2 数字量输出模板的参数

参数化的数字量输出模板，根据其功能度，使用下表所列出的值及相应的参数子集。参见 5.16 节后的内容，可以看到那些子集可以使用。

如果不在 STEP 7 中进行参数赋值，则各模板使用缺省的设置值。

表 5-7 数字量输出模板的参数

参数	数字范围	缺省值	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No 1 至 4	无 -	动态 静态	模板 模板
CPU-STOP 的响应	替换值(SV) 保持前值(KLV)	SV	动态	模板
诊断 • 短线 • 无负载电压 L+ • 与 M 短路 • 与 L+ 短路 • 熔断器烧毁	Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No	无 无 无 无 无	静态	通道
替换“1”	Yes/No	无	动态	通道

- 1 如果模板插在 ER-1/ER-2 中，由于 ER-1/ER-2 没有中断线，所以该参数必须设置为“无”
- 2 只有在中央控制器中，数字量模板才能用缺省值启动，并不用 HWCONFIG 支持。

5.4 数字量模板的诊断

可编程和不可编程的诊断报文

在诊断中，我们要区别可编程诊断报文和不可编程诊断报文。

只有通过参数赋值将诊断功能使能后，才能获得可编程诊断报文。在 STEP 7 中的诊断参数块中进行参数赋值(参见 6.7 节)。

在 STEP 7 中诊断报文的反应

每条诊断报文可以有如下反应：

- 诊断报文输入到数字量模板的诊断中，然后输入到 CPU 中，再通过用户程序读出。
- 数字量模板的故障指示灯点亮
- 如果在 STEP 7 中设置了诊断中断功能，则触发诊断中断，并调用 OB 82(参见 5.5 节)

读诊断报文

通过用户程序中的 SFC 可以读取详细的诊断报文(参见附录的“信号模板的诊断数据”)。

可以在模板诊断中查看出错了原因(参见 STEP 7 在线帮助系统)。

用 INTF 和 EXTF 指示灯进行诊断

一些数字量模板通过两个故障指示灯 INTF(内部故障)和 EXTF(外部故障)指示故障。当所有的内部和外部故障排除后，故障指示灯熄灭。

参见 5.7 节以后的模板技术规范，可发现哪些模板有这些故障指示灯。

数字量模板的诊断报文

下表概述了带诊断能力的数字量模板的诊断报文。

表 5-8 数字量模板的诊断报文

诊断报文	指示灯	诊断范围	参数可赋值
模板问题	INTF/EXTF	模板	不可以
内部故障	INTF	模板	不可以
外部故障	EXTF	模板	不可以
通道故障	INTF/EXTF	模板	不可以
外部辅助电源消失	EXTF	模板	不可以
前连接器丢失	EXTF	模板	不可以
模板未参数化	INTF	模板	不可以
不正确的参数	INTF	模板	不可以

诊断报文	指示灯	诊断范围	参数可赋值
可利用通道信息	INTF/EXTF	模板	不可以
STOP 模式	-	模板	不可以
内部电压错误	INTF	模板	不可以
EPROM 错误	INTF	模板	不可以
硬件中断丢失	INTF	模板	不可以
参数赋值错误	INTF	通道	不可以
与 M 短路	EXTF	通道	可以
与 L+ 短路	EXTF	通道	可以
短线	EXTF	通道	可以
熔断器烧断	INTF	通道	可以
无传感器电源	EXTF	通道/通道组	可以
无负载电压 L+	EXTF	通道/通道组	可以

注意

如果需要用可编程的诊断报文指示检测的错误，则必须在 STEP 7 中对数字量模板进行参数赋值。

数字量模板的故障原因及排除方法

诊断报文	可能产生的错误原因	排除方法
模板故障	由模板检测出故障	-
内部故障	模板检测出控制器内的故障	-
外部故障	模板检测出控制器外的故障	-
通道故障	仅指示某些通道的故障	-
无外部辅助电压	无模板运行所需的电压(负载电压、传感器电源)	提供电源
无前连接器	无前连接器 1 和 2 之间的连接	安装连接线
模板未参数赋值	模板必须知道是利用系统缺省值还是用户输入的参数	
参数错误	一个参数或参数组合是无效的	重新对模板进行参数赋值
可利用通道信息	通道故障时，模板能提供附加的通道信息	-
STOP 运行模式	模板未参数化，并且第一个模板循环未执行完	如果重新启动 CPU 后，所有的输入值存储在立即存储器中，则该报文复位
内部电压故障	模板故障	更换模板
EPROM 故障	模板故障	更换模板
硬件中断丢失	由于前一个中断未响应，模板不能发送中断。可能是组态错误	改变 CPU 中的中断处理(改变中断 OB 优先级，缩短中断程序)
参数赋值错误	传送到模板的参数错误(例如不可能的输入延时)；响应通道错误	重新对模板进行参数赋值

诊断报文	可能产生的错误原因	排除方法
与 M 短路	输入过载	排除过载
	输出与 M 短路	检查输出接线
与 L+ 短路	输出与 L+ 短路	检查输出接线
断线	线路中断	闭合回路
	无外部传感器电源	用 10 至 18kΩ 导线连接传感器
	通道未连接(开路)	在 STEP 7 中取消通道的“诊断 - 断线”参数 连接通道
熔断器烧毁	模板上一个或多个熔断器烧毁	断开负载，更新熔断器
无传感器电源	传感器电源过载	排除过载
	传感器电源与 M 短路	排除短路
无负载电压 L+	模板无电源 L+	提供电源电压 L+
	模板中的熔断器损坏	更换模板

5.5 数字量模板的中断

介绍

该节描述数字量模板的中断特性。中断包括诊断中断和硬件中断。

注意，不是所有的模板都具有中断能力。参见 5.7 节后的模板技术规范可以查找哪些数字量模板具有中断能力。

在 STEP 7 在线帮助中详细地介绍了 OB 和 SFC。

使能中断

中断不能预制，也就是说再没有参数赋值前是禁止的。你可以在 STEP 7 中使能中断(参见 6.7 节)。

模板插入到 ER-1/ER-2 时的特性

注意

如果在 ER-1/ER-2 中使用数字量模板，必须将中断使能参数设置为“否”，因为 ER-1/ER-2 没有中断线。

诊断中断

如果设置了诊断中断，则可以通过中断报告已发生的中断和已处理的中断。

CPU 中断用户程序的执行，并处理诊断中断块(OB 22)。

在用户程序中，可以在 OB 82 中调用 SFC 51 或 SFC 59 以获得有关模板的更详细的诊断信息。

在 OB 82 退出之前诊断信息是不变的。当 OB 82 退出时，在模板上响应诊断中断。

硬件中断

一个数字量输入模板可以根据上升沿或下降沿的信号变化触发每个通道的硬件中断。

可以单独地对每个通道进行参数赋值，并可以随时修改(在 RUN 模式下使用用户程序进行修改)。

在 CPU 中处理硬件中断(OB 40 至 OB 47)。CPU 中断用户程序的执行或中断优先级较低的中断。

在用户程序中，可以指定 PLC 以何种沿触发方式触发硬件中断(OB 40 至 OB 47)。当硬件中断 OB 退出时，在模板上响应硬件中断。

数字量输入模板的每个通道可以缓存一个还没有触发的中断，如果没有更高优先级的中断等待处理，则 CPU 按照中断发生的顺序一个一个地执行。

硬件中断丢失

如果通道中已存储了一个未被处理的中断，此时通道又收到另一个中断，则触发“硬件中断丢失”。

当中断缓存区内的中断处理完后，CPU 不响应同一通道内的其它中断。

中断触发通道

中断触发通道存储在硬件中断 OB 中的内部数据内。起始信息长度为 2 个字(OB0 至 OB 31)。位号是通道号。位 16 至 31 未分配。

5.6 数字量输入模板的输入特性图

IEC 61131, 类型 1 和 2

IEC 61131 标准需要下列的输入电流

- 类型 2, +5V 时输入电流 $\geq 2 \text{ mA}$
- 类型 1, +5V 时输入电流 $\geq 0.5 \text{ mA}$

EN 60947-5-2, 两线 BERO

BERO 标准为“0”信号时电流 $\leq 1.5 \text{ mA}$ 。

数字量模板的输入特性曲线

只要流入模板的电流 $\leq 1.5 \text{ mA}$, 则认为输入为“0”信号。

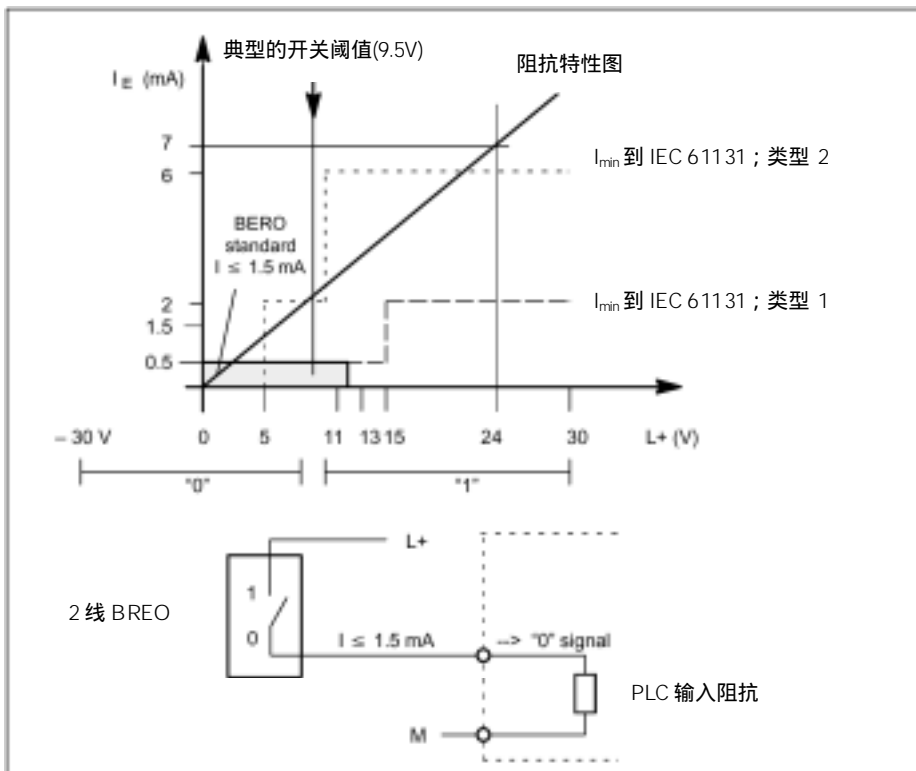


图 5-1 数字量输入特性曲线

5.7 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC (6ES7 421-1BL00-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 数字量输入模板具有下列特性：

- 32 点输入，隔离为一组 32 通道。也就是说所有的输入通道共地。
- 额定负载电压：24 VDC
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO ; IEC 61131 , 类型 2)

LED 状态指示灯指示过程状态。

版本 03 的功能扩展

“0”信号额定输入范围的下限从-3V 增加到-30V，则“0”信号为-30 至 5V。

数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的端子图

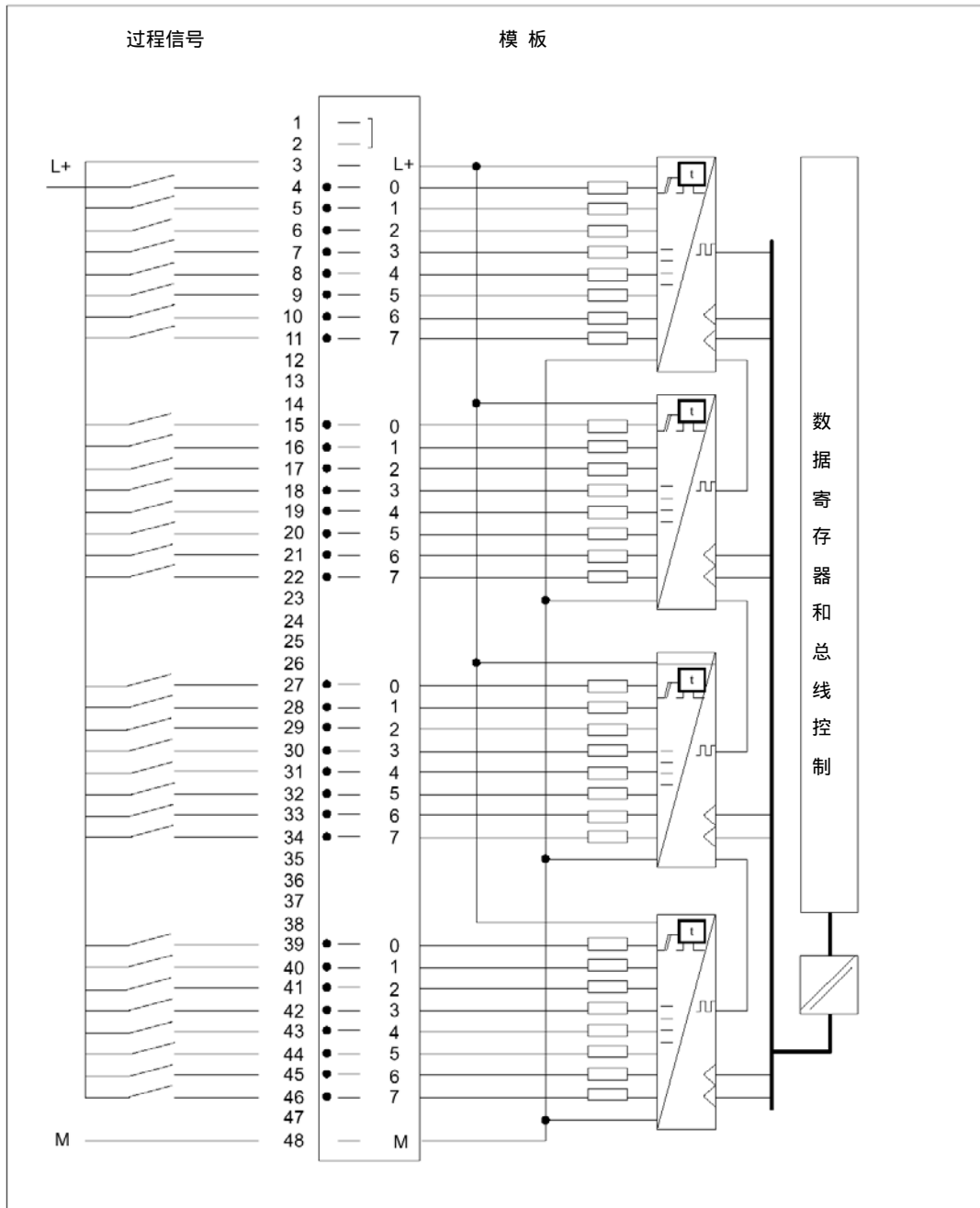


图 5-2 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的端子图

SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	32
电缆长度	
• 非屏蔽	最长 600 米
• 屏蔽	最长 1000 米
电压、电流、电势	
L+ 额定电压	24 VDC
• 反极性保护	有
• 电源故障缓冲	无
可同时触发的输入点数	32
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道与电源间	无
• 通道间	无
允许的电势差	
• 不同电路间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道对背板总线和负载电压	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 30 mA
• 从电源 L+	最大 30 mA
模板功耗	典型值 6W

状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
可使用替代值	无
传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	24 VDC
• “1” 信号	11 至 30V
• “0” 信号	-3 至 5V
	版本 03 为-30 至 5V
输入电流	
• “1” 信号	6 mA 至 8 mA
输入延时	
• “0” 到 “1” 信号	1.2 ms 至 4.8 ms
• “1” 到 “0” 信号	1.2 ms 至 4.8 ms
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 2
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 2.5 mA

5.8 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC (6ES7 421-1BL01-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 数字量输入模板具有下列特性：

- 32 点输入，隔离为一组 32 通道。也就是说所有的输入通道共地。
- 额定负载电压：24 VDC
- 适用于开关和 2/3/4 线制接近开关(BERO；IEC 61131，类型 2)

LED 状态指示灯指示过程状态。

数字量模板

数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的端子图

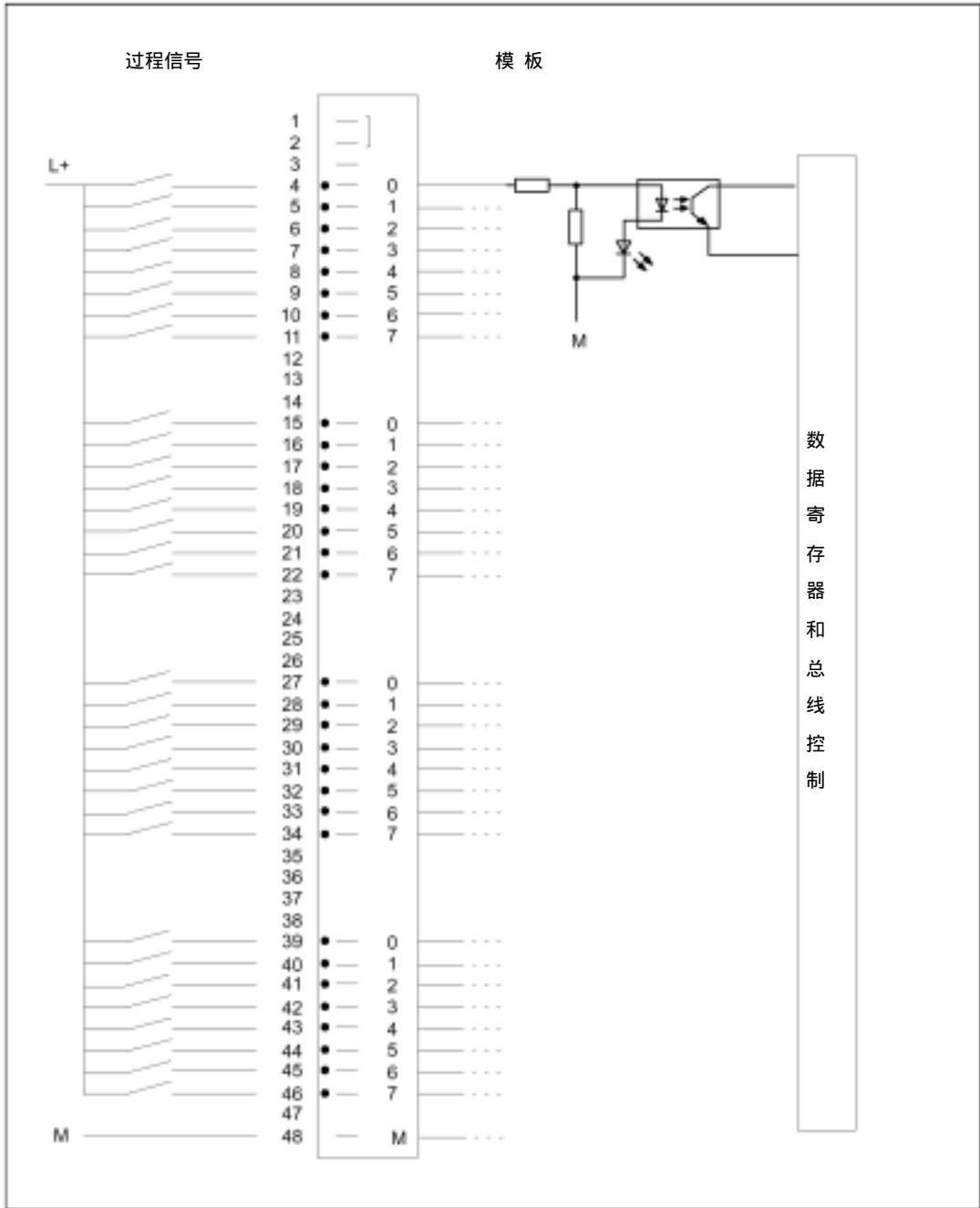


图 5-3 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的端子图

SM 421 ; DI 32 × 24 VDC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板规定数据	
输入点数	32
电缆长度	
• 非屏蔽	最长 600 米
• 屏蔽	最长 1000 米
电压、电流、电势	
L+ 额定电压	不需要
可同时触发的输入点数	32
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	无
允许的电势差	
• 不同电路间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道对背板总线和负载电压	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 20 mA
模板功耗	典型值 6W

状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
可使用替代值	无
传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	24 VDC
• “1” 信号	13 至 30V
• “0” 信号	-30 至 5V
输入电流	
• “1” 信号	7 mA
输入延时	
• “0” 到 “1” 信号	1.2 ms 至 4.8 ms
• “1” 到 “0” 信号	1.2 ms 至 4.8 ms
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 1
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 1.5 mA

5.9 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC (6ES7 421-7BH00-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 数字量输入模板具有下列特性：

- 16 点输入，隔离为一组 8 通道。
- 额定负载电压：24 VDC
- 适用于开关和 2/3/4 线制接近开关(BERO ; IEC 61131，类型 2)
- 每 8 个通道有 2 个短路保护传感器
- 外部冗余电源可以给传感器供电
- 传感器电源状态显示
- 内部故障(INTF)和外部故障(EXTF)错误显示
- 诊断可编程
- 可编程诊断中断
- 可编程硬件中断
- 可编程输入延时
- 在输入范围内可参数化替代值

LED 状态指示灯指示过程状态。

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的端子图

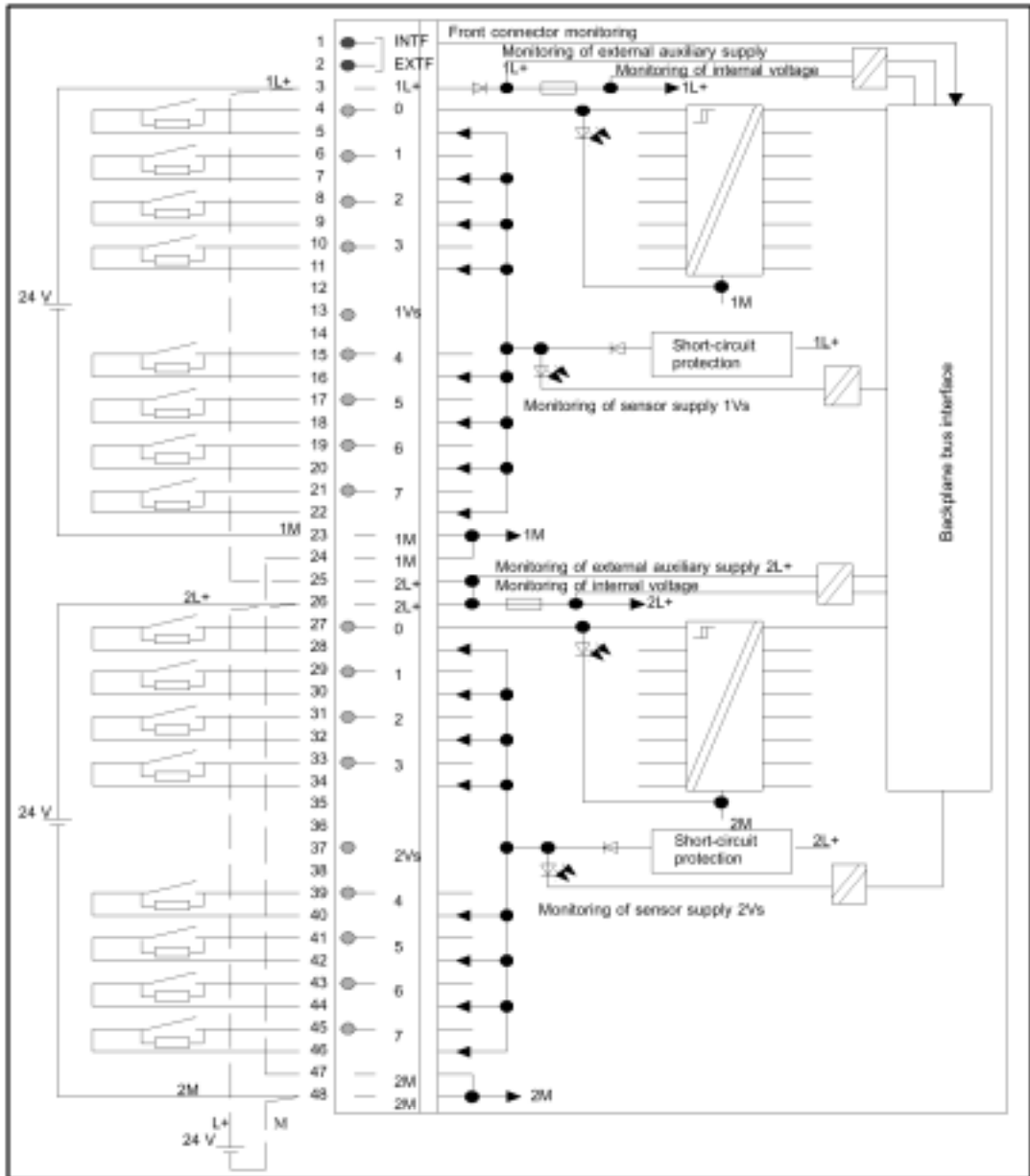


图 5-4 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的端子图

传感器冗余电源的端子图

下图所示为如何通过冗余电源向传感器供电。

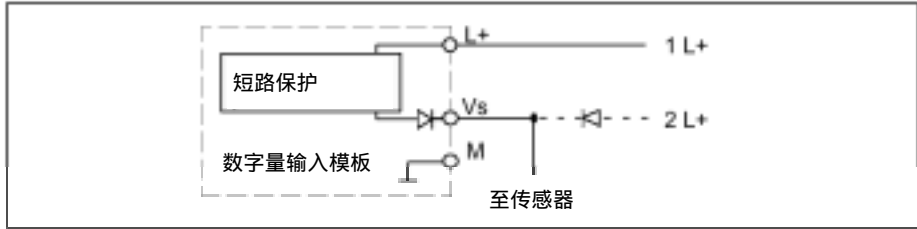


图 5-5 SM 421 ; DI 16 x 24 VDC 的传感器冗余电源端子图

SM 421 ; DI 16 x 24 VDC 的技术特性

尺寸和重量		电压、电流、电势	
尺寸 W x H x D	mm 25 x 290 x 210	绝缘测试	
重量	约 600g	• 通道对背板总线和负载	500 VDC
模板规定数据		电压	
输入点数	16	• 通道之间	500 VDC
电缆长度		电流消耗	
• 非屏蔽的输入延时		• 从背板总线	最大 130 mA
- 0.1 ms	最长 20 米	• 从电源 L+	最大 120 mA
- 0.5 ms	最长 50 米	模板功耗	典型值 5W
- 3 ms	最长 600 米	状态、中断、诊断	
• 非屏蔽的输入延时		状态显示	各通道绿色 LED
- 0.1 ms	最长 30 米	中断	
- 0.5 ms	最长 70 米	• 硬件中断	可参数赋值
- 3 ms	最长 1000 米	• 诊断中断	可参数赋值
电压、电流、电势		诊断功能	
L+ 额定电压	24 VDC	• 监视电源电压	可以
• 反极性保护	有	• 负载监视	每通道绿色 LED
可同时触发的输入点数	16	• 组故障显示	
隔离		- 内部故障	红色 LED(INTF)
• 通道与背板总线间	有	- 外部故障	红色 LED(EXTF)
• 通道与电源间	无	• 通道故障显示(F)	无
• 通道间	有	• 可显示诊断信息	可以
- 组数	2	断线监视	I < 1mA
允许的电势差		可使用替代值	可以
• 不同电路间	75 VDC/60 VAC		

传感器电源输出		时间、频率	
输出点数	2	内部准备时间	
输出电压		• 只硬件中断	
• 带负载	最小 L+(-2.5V)	- 两个通道组输入延时 相同	最大 70 μs
输出电流		- 两个通道组输入延时 不相同	最大 120 μs
• 额定值	120 mA	• 使能硬件和诊断中断	最大 5 mA
• 允许范围	0 至 150 mA	输入延时	
附加(冗余)电源	可以	• 可参数赋值	可以
短路保护	有, 电子式	• 额定值	0.1/0.5/3 ms
传感器选择数据		• 输入频率(0.1ms 输入延 时)	< 2 kHz
输入电压		传感器电路	
• 额定值	24 VDC	用于断线监视的传感器电 阻电路	10 至 18 kΩ
• “1” 信号	11 至 30 V		
• “0” 信号	- 30 至 5 V		
输入电流			
• “1” 信号	6 mA 至 12 mA		
• “0” 信号	< 6 mA		
输入特性曲线	IEC 61131; 类型 2		
连接 2 线 BERO	可以		
• 允许的静态电流	最大 3 mA		

5.9.1 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数赋值

参数赋值

在 6.7 节中可以找到数字量模板的参数赋值的详细描述。

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数

表 5-10 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 硬件中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No Yes/No 1 至 4	无 无 -	动态 静态	模板 模板
诊断 • 断线 • 无负载电压 L+/传感器电压	Yes/No Yes/No	无 无	静态	通道 通道组
硬件中断触发 • 上升沿 • 下降沿	Yes/No Yes/No	-	动态	通道
输入延时	3 ms(DC) 0.1 ms(DC) 0.5 ms(DC/AC)	3(DC)	静态	通道组
错误响应	替换值(SV) 保持上次值(KLV)	SV	动态	模板
使能替代值“1”	Yes/No	无	动态	通道

- 1 如果在 ER-1/ER-2 中使用模板，由于这些基板中没有中断线，所以参数必须设置为“无”。
- 2 只有在 CC(中央控制器)中才能用缺省值启动数字量模板

编码器电源与通道组的分配

模板的两个编码器电源用来给两个通道组供电：输入通道 0 至 7 和 8 至 15。在这两个通道组中，也要为编码器电源设置诊断参数。

确保执行断线检测

使用阻抗为 10 至 18 kΩ 的外部传感器电路来确保执行断线检测。电阻应并联到触点并尽量靠近传感器。

在下列情况下不需要附加电阻：

- 如果使用 2 线 BERO
- 如果没有设置“断线”诊断参数

设定通道组的输入延时

只能为每个通道组设定输入延时，也就是说通道 0 的输入延时与通道 0 至 7 的相同，通道 8 的输入延时与通道 8 至 15 的相同。

注意

设定通道 1 到 7 及 9 到 15 的输入延时参数必须与通道 0 和 8 的相同。否则这些通道将被告知参数设置不正确。

优化信号延时

用下列设定实现最快速的信号延时：

- 两个通道组的输入延时均设定为 0.1 ms
- 禁止所有的诊断(负载电压故障、断线)
- 禁止诊断中断

5.9.2 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的特性

允许模式和电源电压对输入值的影响

CPU 的工作模式和模板的电源电压决定了 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC。

表 5-11

CPU 允许模式		数字量模板上的 L+	数字量模板的输入值
电源开	RUN	有 L+	过程值
		无 L+	0 信号*
	STOP	有 L+	过程值
		无 L+	0 信号*
电源关	-	有 L+	-
		无 L+	-

* 取决于参数赋值(见表 5-12)

电源电源故障时的特性

模板上 EXT F LED 指示 SM 421 电源故障。因此，模板上始终可以指示该信息。

参数赋值决定了诊断中断的触发(参见 5.9.1)。

传感器电源 Vs 的短路

无论参数如何设置，编码器电源 Vs 短路时相应的 Vs 指示灯熄灭。

错误和参数赋值对输入值的影响

确定的错误及模板的参数设置将影响 SM 421 的输入值。下表列出了影响情况。

在附录“信号模板的诊断数据”中有详细的描述。

表 5-12

诊断信息	“诊断”参数	“响应错误”参数	数字量模板的输入值
模板没有参数化	不能禁止	无相关	0 信号(所有通道)
无前连接器		SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
参数错误(模板/通道)	不能禁止	无相关	0 信号(模板/所有参数不正确的通道)
STOP 运行模式	不能禁止	-	过程值(不能更新)
内部电压故障	不能禁止	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
硬件中断故障	不能禁止	无相关	当前的过程值
断线(每个通道)	禁止	-	0 信号
	激活	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
无传感器电源(通过“无负载电压 L+”激活)	禁止	-	0 信号
	激活	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
无负载电压 L+(每个通道组)	禁止	-	如果通过传感器电源连接触点，0 信号；外部传感器电源的过程值
		SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效

当输入延时为 0.1 ms 及发生错误时的特性

如果已对下列内容进行参数化：

- 输入延时 0.1 ms
- KLV 或 SV 作为错误响应
- 替代值“1”

对于有 1 信号的通道，在输出上一次有效值或替代值“1”之前，将发生：

- 可能输出 0 信号
- 如果进行了参数设置，可能产生硬件中断

5.10 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC (6ES7 421-7BH01-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 数字量输入模板具有下列特性：

- 16 点输入，隔离为一组 8 通道。
- 额定输入电压：24 VDC
- 适用于开关和 2/3/4 线制接近开关(BERO ; IEC 61131，类型 2)
- 每 8 个通道有 2 个短路保护传感器
- 外部冗余电源可以给传感器供电
- 传感器电源状态显示
- 内部故障(INTF)和外部故障(EXTF)错误显示
- 诊断可编程
- 可编程诊断中断
- 可编程硬件中断
- 可编程输入延时
- 在输入范围内可参数化替代值

LED 状态指示灯指示过程状态。

注意：

该模板的备件与 SM 421 ; DI 16 x DC 24V (6ES7 421-7BH00-0AB0)的兼容。

需要使用“输入延时 50μs”的新功能时，需要使用 STEP 7 V5.2。

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的端子图

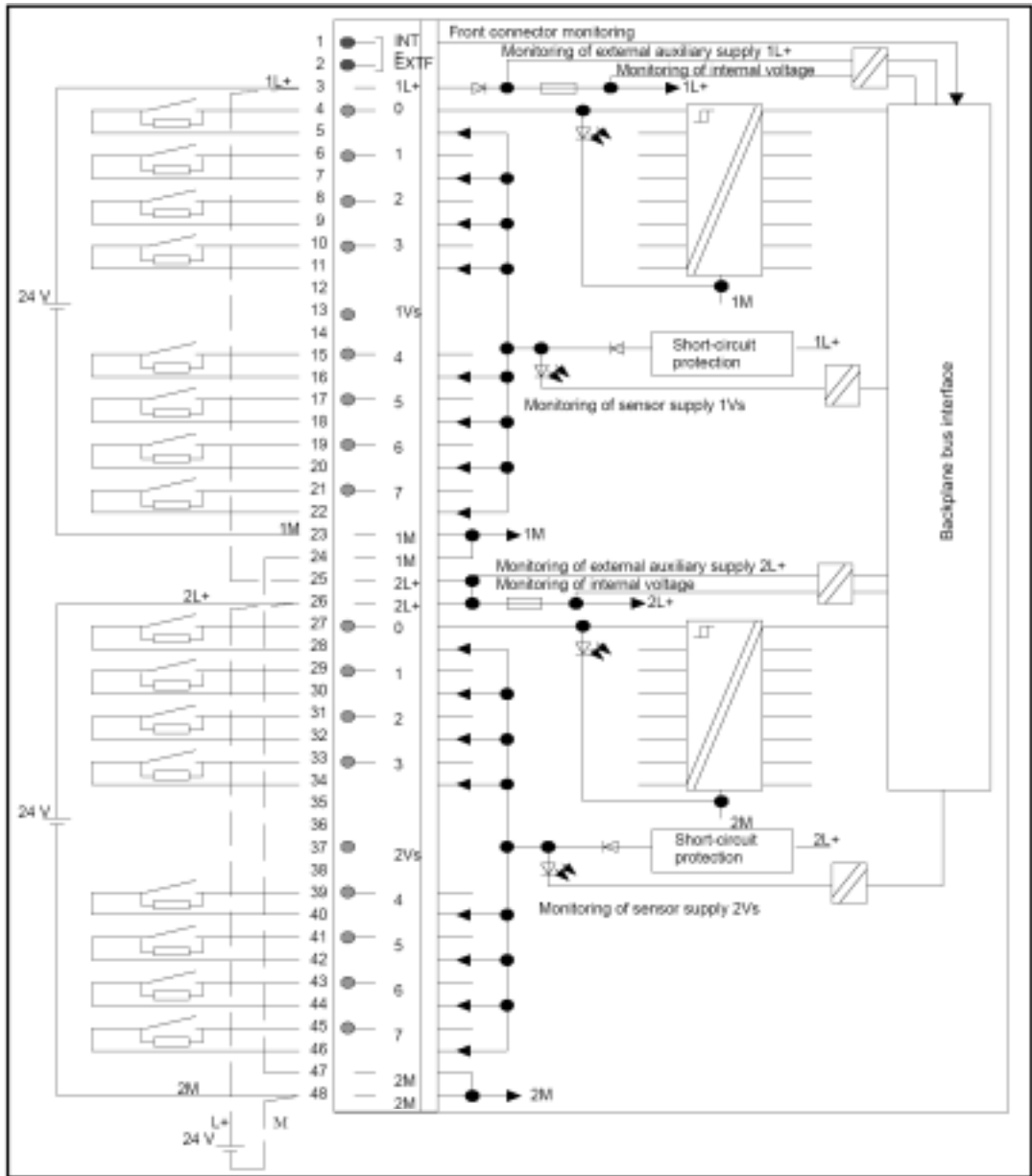


图 5-6 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的端子图

传感器冗余电源的端子图

下图所示为如何通过冗余电源向传感器供电。

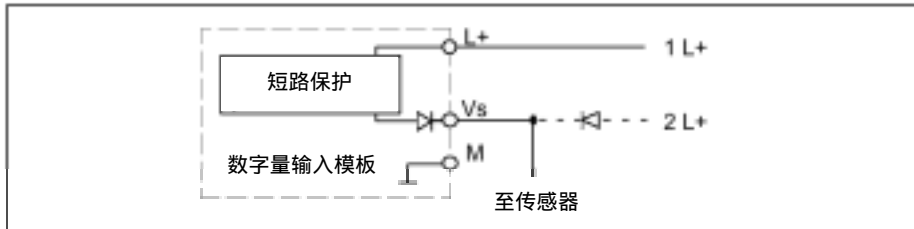


图 5-7 SM 421 ; DI 16 x 24 VDC 的传感器冗余电源端子图

SM 421 ; DI 16 x 24 VDC 的技术特性

尺寸和重量		电压、电流、电势	
尺寸 W x H x D	mm 25 x 290 x 210	绝缘测试	
重量	约 600g	• 通道对背板总线和负载	500 VDC
模板规定数据		电压	
输入点数	16	• 通道之间	500 VDC
电缆长度		电流消耗	
• 非屏蔽的输入延时		• 从背板总线	最大 130 mA
- 0.1 ms	最长 20 米	• 从电源 L+	最大 120 mA
- 0.5 ms	最长 50 米	模板功耗	典型值 5W
- 3 ms	最长 600 米	状态、中断、诊断	
• 非屏蔽的输入延时		状态显示	各通道绿色 LED
- 0.1 ms	最长 30 米	中断	
- 0.5 ms	最长 70 米	• 硬件中断	可参数赋值
- 3 ms	最长 1000 米	• 诊断中断	可参数赋值
电压、电流、电势		诊断功能	
L+ 额定电压	24 VDC	• 监视电源电压	可以
• 反极性保护	有	• 负载监视	每通道绿色 LED
可同时触发的输入点数	16	• 组故障显示	
隔离		- 内部故障	红色 LED(INTF)
• 通道与背板总线间	有	- 外部故障	红色 LED(EXTF)
• 通道与电源间	无	• 通道故障显示(F)	无
• 通道间	有	• 可显示诊断信息	可以
- 组数	2	断线监视	I < 1mA
允许的电势差		可使用替代值	可以
• 不同电路间	75 VDC/60 VAC		

传感器电源输出		时间、频率	
输出点数	2	内部准备时间	
输出电压		• 只硬件中断	
• 带负载	最小 L+(-2.5V)	- 两个通道组输入延时 相同	最大 70 μs
输出电流		- 两个通道组输入延时 不相同	最大 120 μs
• 额定值	120 mA	• 使能硬件和诊断中断	最大 5 mA
• 允许范围	0 至 150 mA	输入延时	
附加(冗余)电源	可以	• 可参数赋值	可以
短路保护	有, 电子式	• 额定值	0.1/0.5/3 ms
		• 输入频率(0.1ms 输入延 时)	< 2 kHz
传感器选择数据		传感器电路	
输入电压		用于断线监视的传感器电 阻电路	10 至 18 kΩ
• 额定值	24 VDC		
• “1” 信号	11 至 30 V		
• “0” 信号	- 30 至 5 V		
输入电流			
• “1” 信号	6 mA 至 12 mA		
• “0” 信号	< 6 mA		
输入特性曲线	IEC 61131; 类型 2		
连接 2 线 BERO	可以		
• 允许的静态电流	最大 3 mA		

5.10.1 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数赋值

参数赋值

在 6.7 节中可以找到数字量模板的参数赋值的详细描述。

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数

表 5-13 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能				
• 诊断中断 ¹	Yes/No	无	动态	模板
• 硬件中断 ¹	Yes/No	无		
• 中断的 CPU	1 至 4	-	静态	模板
诊断				
• 断线	Yes/No	无	静态	通道
• 无负载电压 L+/传感器电压	Yes/No	无		通道组
硬件中断触发				
• 上升沿	Yes/No	-	动态	通道
• 下降沿	Yes/No			
输入延时	3 ms(DC) 2.1 ms(DC) 0.5 ms(DC/AC)	3(DC)	静态	通道组
错误响应	替换值(SV) 保持上次值(KLV)	SV	动态	模板
使能替代值“1”	Yes/No	无	动态	通道

1 如果在 ER-1/ER-2 中使用模板，由于这些基板中没有中断线，所以参数必须设置为“无”。

2 只有在 CC(中央控制器)中才能用缺省值启动数字量模板

编码器电源与通道组的分配

模板的两个编码器电源用来给两个通道组供电：输入通道 0 至 7 和 8 至 15。在这两个通道组中，也要为编码器电源设置诊断参数。

确保执行断线检测

使用阻抗为 10 至 18 kΩ 的外部传感器电路来确保执行断线检测。电阻应并联到触点并尽量靠近传感器。

在下列情况下不需要附加电阻：

- 如果使用 2 线 BERO
- 如果没有设置“断线”诊断参数

设定通道组的输入延时

只能为每个通道组设定输入延时，也就是说通道 0 的输入延时与通道 0 至 7 的相同，通道 8 的输入延时与通道 8 至 15 的相同。

注意

设定通道 1 到 7 及 9 到 15 的输入延时参数必须与通道 0 和 8 的相同。否则这些通道将被告知参数设置不正确。

优化信号延时

用下列设定实现最快速的信号延时：

- 两个通道组的输入延时均设定为 0.1 ms
- 禁止所有的诊断(负载电压故障、断线)
- 禁止诊断中断

5.10.2 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的特性

允许模式和电源电压对输入值的影响

CPU 的工作模式和模板的电源电压决定了 SM 421 ; DI 16 × 24 VDC。

表 5-14

CPU 允许模式		数字量模板上的 L+	数字量模板的输入值
电源开	RUN	有 L+	过程值
		无 L+	0 信号*
	STOP	有 L+	过程值
		无 L+	0 信号*
电源关	-	有 L+	-
		无 L+	-

* 取决于参数赋值 (见表 5-13)

电源故障时的特性

模板上 EXTf LED 指示 SM 421 电源故障。因此，模板上始终可以指示该信息。

参数赋值决定了诊断中断的触发(参见 5.9.1)。

传感器电源 Vs 的短路

无论参数如何设置，编码器电源 Vs 短路时相应的 Vs 指示灯熄灭。

错误和参数赋值对输入值的影响

确定的错误及模板的参数设置将影响 SM 421；DI 16x24VDC 的输入值。下表列出了影响情况。

在附录“信号模板的诊断数据”中有详细的描述。

表 5-15

诊断信息	“诊断”参数	“响应错误”参数	数字量模板的输入值
模板没有参数化	不能禁止	无相关	0 信号(所有通道)
无前连接器		SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
参数错误(模板/通道)	不能禁止	无相关	0 信号(模板/所有参数不正确的通道)
STOP 运行模式	不能禁止	-	过程值(不能更新)
内部电压故障	不能禁止	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
硬件中断故障	不能禁止	无相关	当前的过程值
断线(每个通道)	禁止	-	0 信号
	激活	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
无传感器电源(通过“无负载电压 L+”激活)	禁止	-	0 信号
	激活	SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效
无负载电压 L+(每个通道组)	禁止	-	如果通过传感器电源连接触点，0 信号；外部传感器电源的过程值
		SV	参数化的替代值
		KLV	上次读到的值依然有效

当输入延时为 0.1 ms 及发生错误时的特性

如果已对下列内容进行参数化：

- 输入延时 0.1ms 或 0.05ms
- KLV 或 SV 作为错误响应
- 替代值“1”

对于有 1 信号的通道，在输出上一次有效值或替代值“1”之前，将发生：

- 可能输出 0 信号
- 如果进行了参数设置，可能产生硬件中断

5.11 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120 VAC (6ES7 421-5EH00-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 120 VAC 数字量输入模板具有下列特性 :

- 16 点输入, 隔离
- 额定输入电压 : 120 VAC
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO ; IEC 61131 , 类型 2)

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120 VAC 的端子图

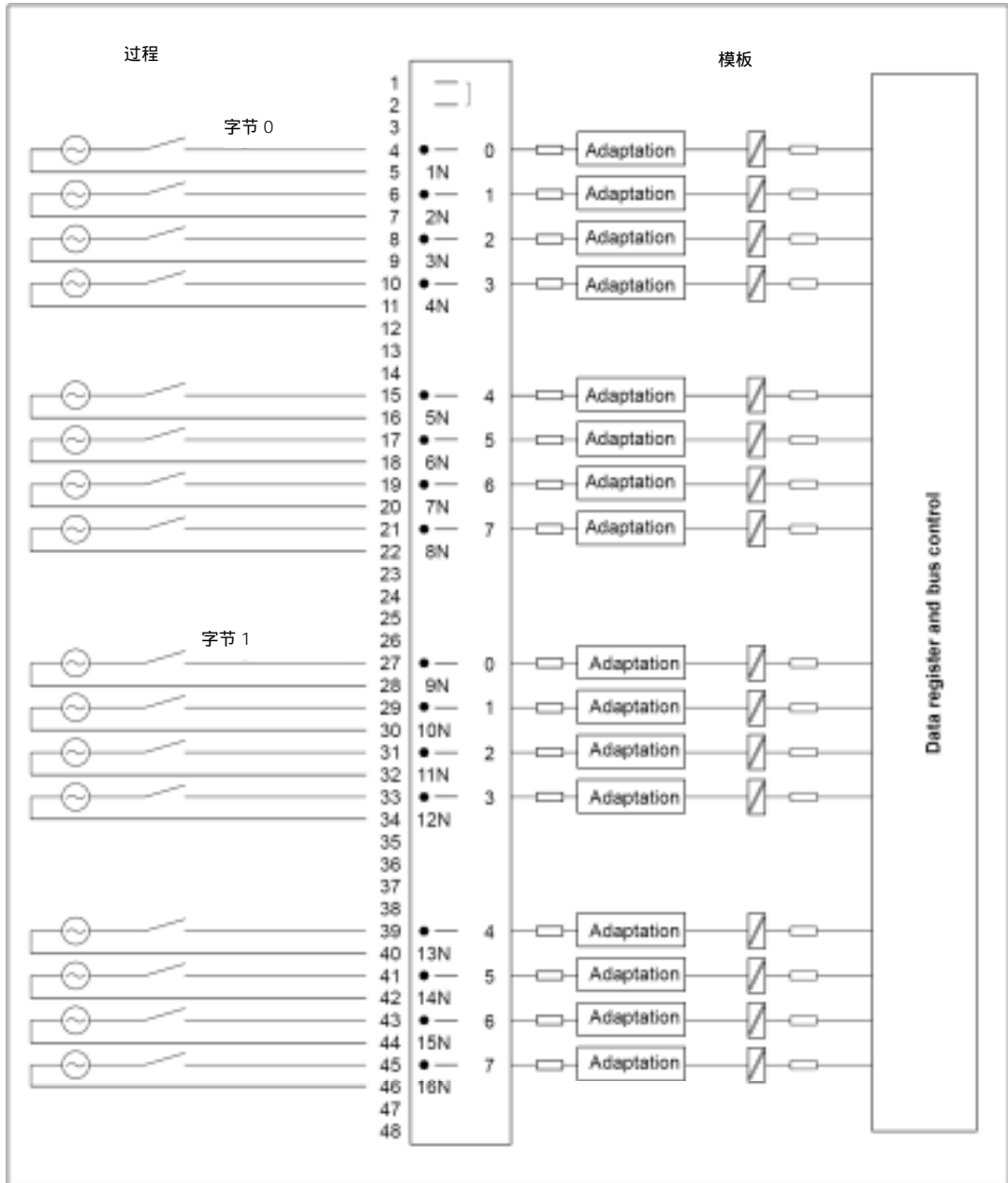


图 5-8 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120 VAC 的端子图

SM 421 ; DI 16 × 120 VAC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	最长 600 米
• 屏蔽	最长 1000 米
电压、电流、电势	
可同时触发的输入点数	16
• 水平结构 最高 60°C	16
• 垂直结构 最高 40°C	16
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
允许的电势差	
• 输入与 M _{interna} 之间	120 VAC
• 不同组的输入之间	250 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 0.1A
模板功耗	典型值 3W

状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	120 V
• “1” 信号	72 至 132VAC
• “0” 信号	0 至 20V
• 频率范围	47 至 63 Hz
输入电流	
• “1” 信号	6 至 20 mA
• “0” 信号	0 至 4 mA
输入延时	
• “0” 到 “1” 信号	2 ms 至 15 ms
• “1” 到 “0” 信号	5 ms 至 25 ms
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 2
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 4 mA

5.12 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC (6ES7 421-7DH00-0AB0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 数字量输入模板具有下列特性：

- 16 点输入，单独隔离
- 额定输入电压：24 至 60 VUC
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO)
- 内部故障(INTF)和外部故障(EXTF)故障显示
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 可编程硬件中断
- 可编程输入延时

过程状态指示灯。

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的端子图

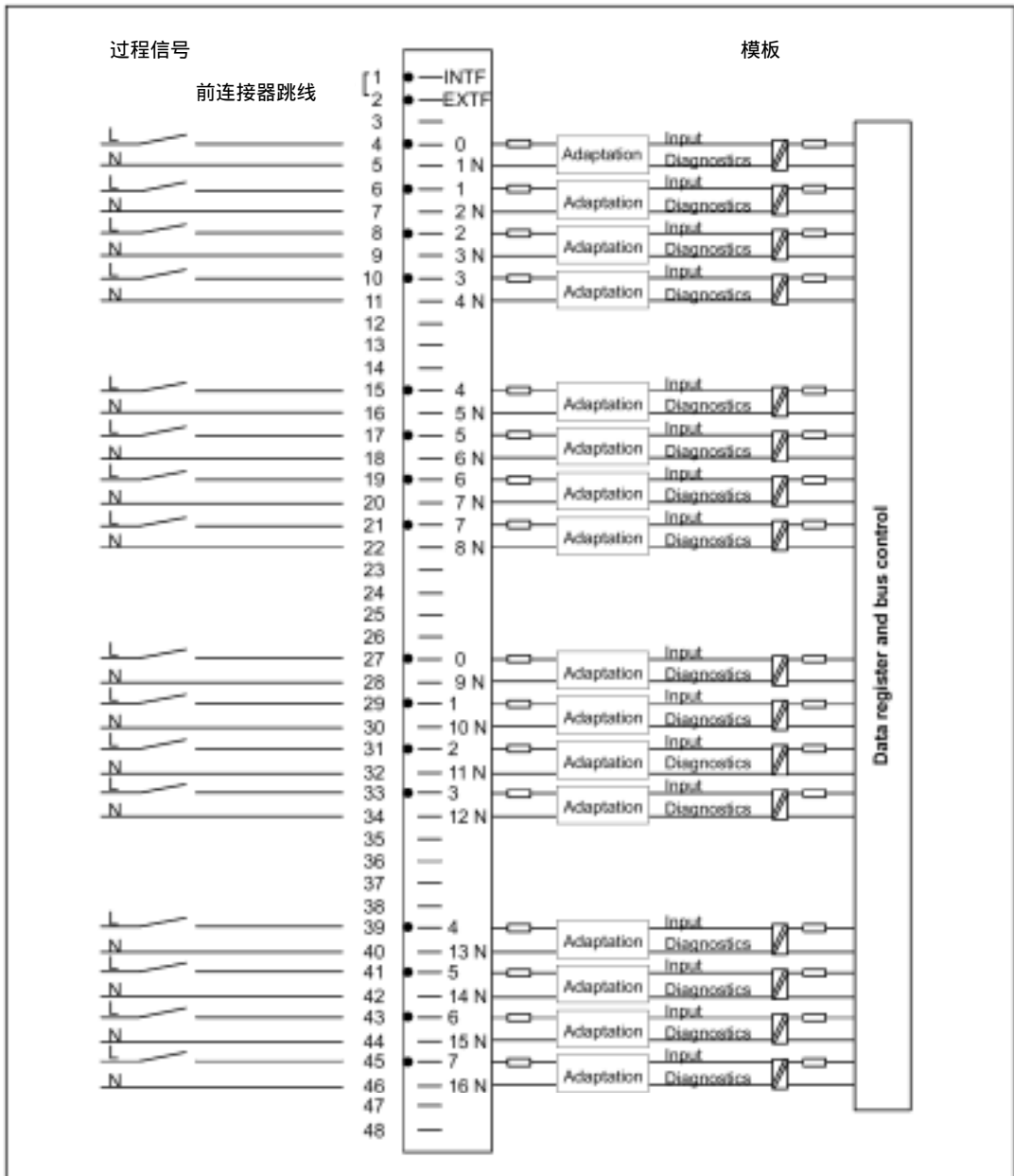


图 5-9 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的端子图

SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	
- 0.5 ms	最长 100 米
- 3 ms	最长 600 米
- 10/20 ms	最长 600 米
• 屏蔽	最长 1000 米
电压、电流、电势	
可同时触发的输入点数	16
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
允许的电势差	
• 不同电路之间	75 VDC , 60 VAC
绝缘测试	1500 VAC
• 通道与背板总线和负载电压 L+间	1500 VAC
• 通道之间	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 150 mA
模板功耗	典型值 8W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
• 硬件中断	可设置参数
• 诊断中断	可设置参数
诊断功能	可设置参数
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED (INTF)
- 外部故障	红色 LED (EXTF)
• 通道错误显示(F)	无
• 显示诊断信息	可以
断线监视	I > 0.7 mA
可应用替代值	不可以

传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	24 VUC 至 60 VUC
• “1” 信号	15 至 72 VDC -15 至 -72 VDC 15 至 60 VAC
• “0” 信号	- 6 至 +6 VDC 0 VAC 至 5 VAC
• 频率范围	47 至 63 Hz
输入电流	
• “1” 信号	典型值 4 至 10 mA
输入特性曲线	
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 0.5 至 2 mA ²⁾
时间、频率	
内部准备时间	
• 只使能硬件中断	最大 450 μs
• 使能硬件和诊断中断	最大 2 ms
输入延时	
• 参数赋值	可以
• 额定值	0.5/3/10/20 ms
传感器电路	
用于断线检测的传感器电阻电路	
• 额定电压 24V (15 至 35V)	18 kΩ
• 额定电压 48V (30 至 60V)	39 kΩ
• 额定电压 60V (50 至 72V)	56 kΩ

1) IEC 61131 不规定任何 UC 模板的数据

2) 闭合回路的最小电流用来检测短路

5.12.1 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的参数赋值

参数赋值

在 5.3 节中可以找到数字量模板的参数赋值的详细描述。

SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的参数

表 5-16 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 硬件中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No	无	动态	模板
	Yes/No	无	静态	模板
1 至 4		-		
诊断 • 断线	Yes/No	无	静态	通道
硬件中断触发 • 上升沿 • 下降沿	Yes/No Yes/No	-	动态	通道
输入延时 ³	0.5 ms(DC) 3 ms(DC) 20 ms(DC/AC)	3(DC)	静态	通道组

- 1 如果在 ER-1/ER-2 中使用模板，由于这些基板中没有中断线，所以参数必须设置为“无”。
- 2 只有在 CC(中央控制器)中才能用缺省值启动数字量模板。
- 3 由于诊断功能的内部处理时间>0.5ms，如果设定值为 0.5ms，则不能对诊断进行参数化。

确保执行断线检测

使用阻抗为 18 至 56 kΩ 的外部传感器电路来确保执行断线检测。电阻应并联到触点并尽量靠近传感器。

在下列情况下不需要附加电阻：

- 如果使用 2 线 BERO
- 如果没有设置“断线”诊断参数

设定通道组的输入延时

只能为每个通道组设定输入延时，也就是说通道 0 的输入延时与通道 0 至 7 的相同，通道 8 的输入延时与通道 8 至 15 的相同。

注意

设定通道 1 到 7 及 9 到 15 的输入延时参数必须与通道 0 和 8 的相同。否则这些通道将被告知参数设置不正确。

优化信号延时

用下列设定实现最快速的信号延时：

- 两个通道组的输入延时均设定为 0.5 ms
- 禁止所有的诊断(负载电压故障、断线)
- 禁止诊断中断

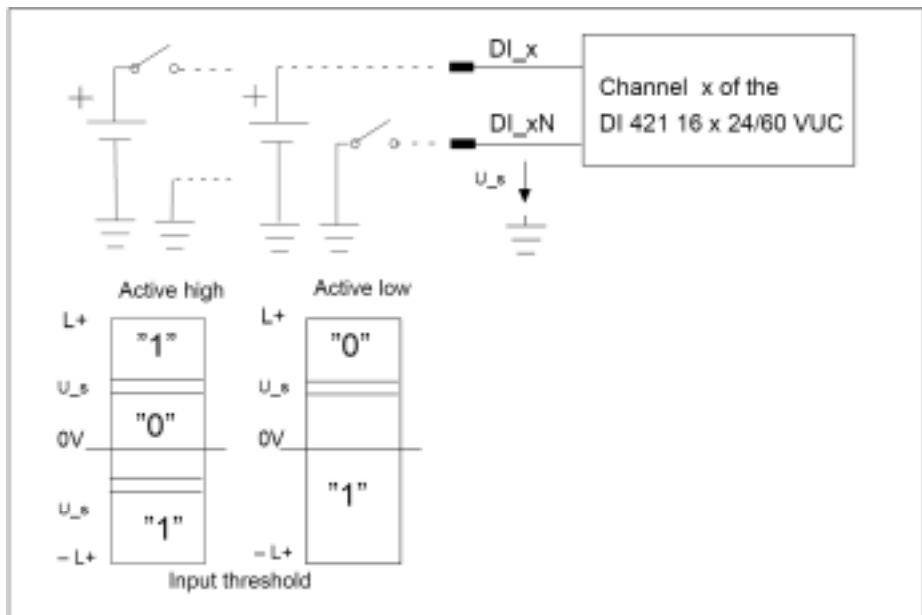
Active high 或 Active low 输入电路图

图 5-10 Active high 或 Active low 输入电路图

5.13 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC (6ES7 421-1FH00-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 数字量输入模板具有下列特性 :

- 16 点输入, 隔离
- 额定输入电压 : 120/230 VUC
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO)

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的端子图

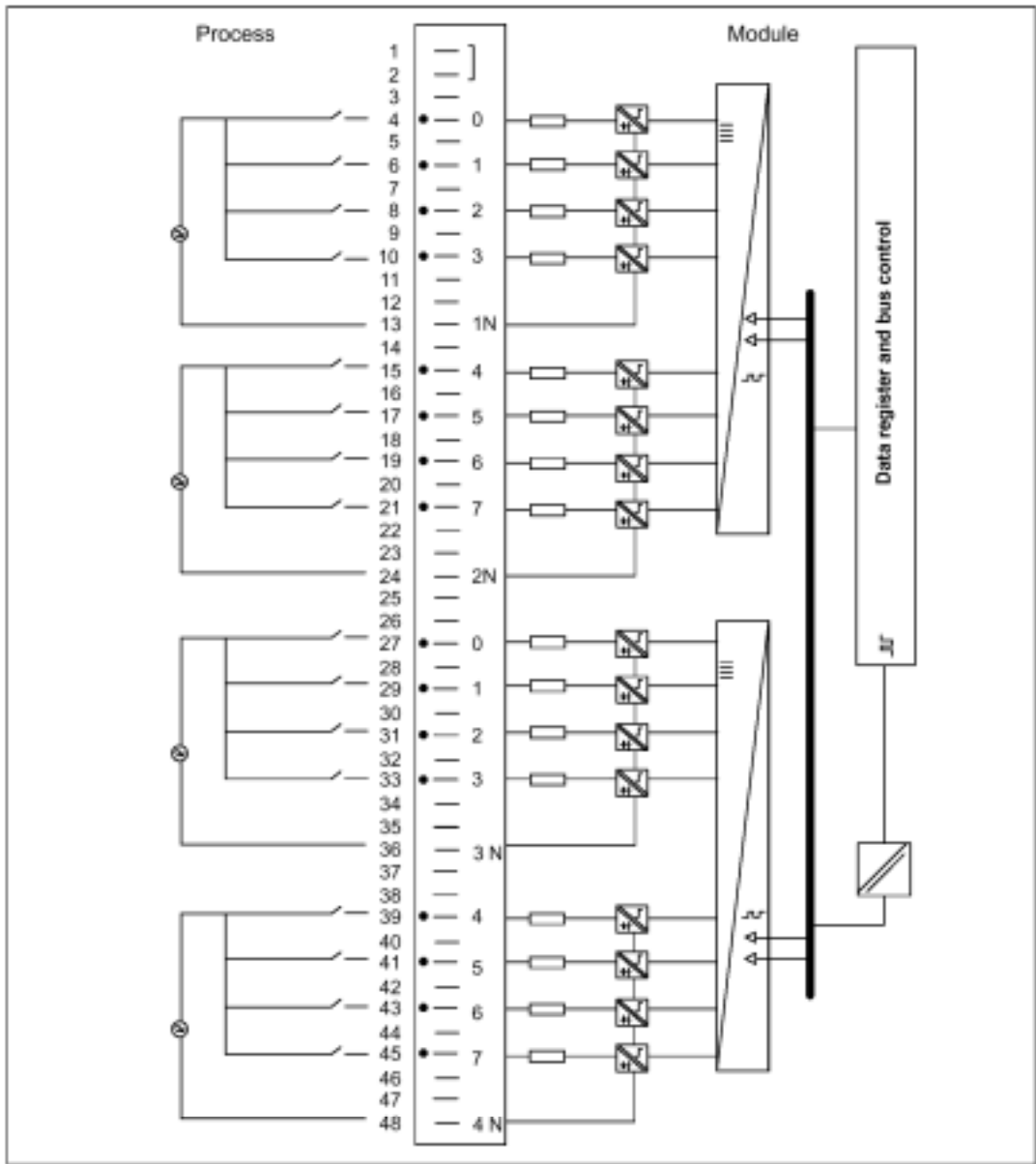


图 5-11 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的端子图

SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
可同时触发的输入点数	
• 水平安装 最高 60°C	120V 时为 16 240V 时为 8 带风扇组件时为 16
• 垂直安装 最高 40°C	16
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
允许的电势差	
• 输入和 M _{interna} 之间	230 VAC
• 不同组的输入之间	500 VAC
绝缘阻抗	4000 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 0.1A
模板功耗	典型值 3.5W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无

传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	120/230 VUC
• “1” 信号	79 至 264 VAC 80 至 264 VDC
• “0” 信号	0 VUC 至 50 VUC
• 频率范围	47 至 63 Hz
输入电流	
• “1” 信号	2 至 5 mA
• “0” 信号	0 至 1 mA
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 1
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 1 mA

5.14 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC (6ES7 421-1FH20-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 数字量输入模板具有下列特性：

- 16 点输入，隔离为 4 组
- 额定输入电压：120/230 VUC
- 输入特性曲线符合 IEC 61131；类型 2
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO)

状态指示灯指示过程状态。

数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的端子图

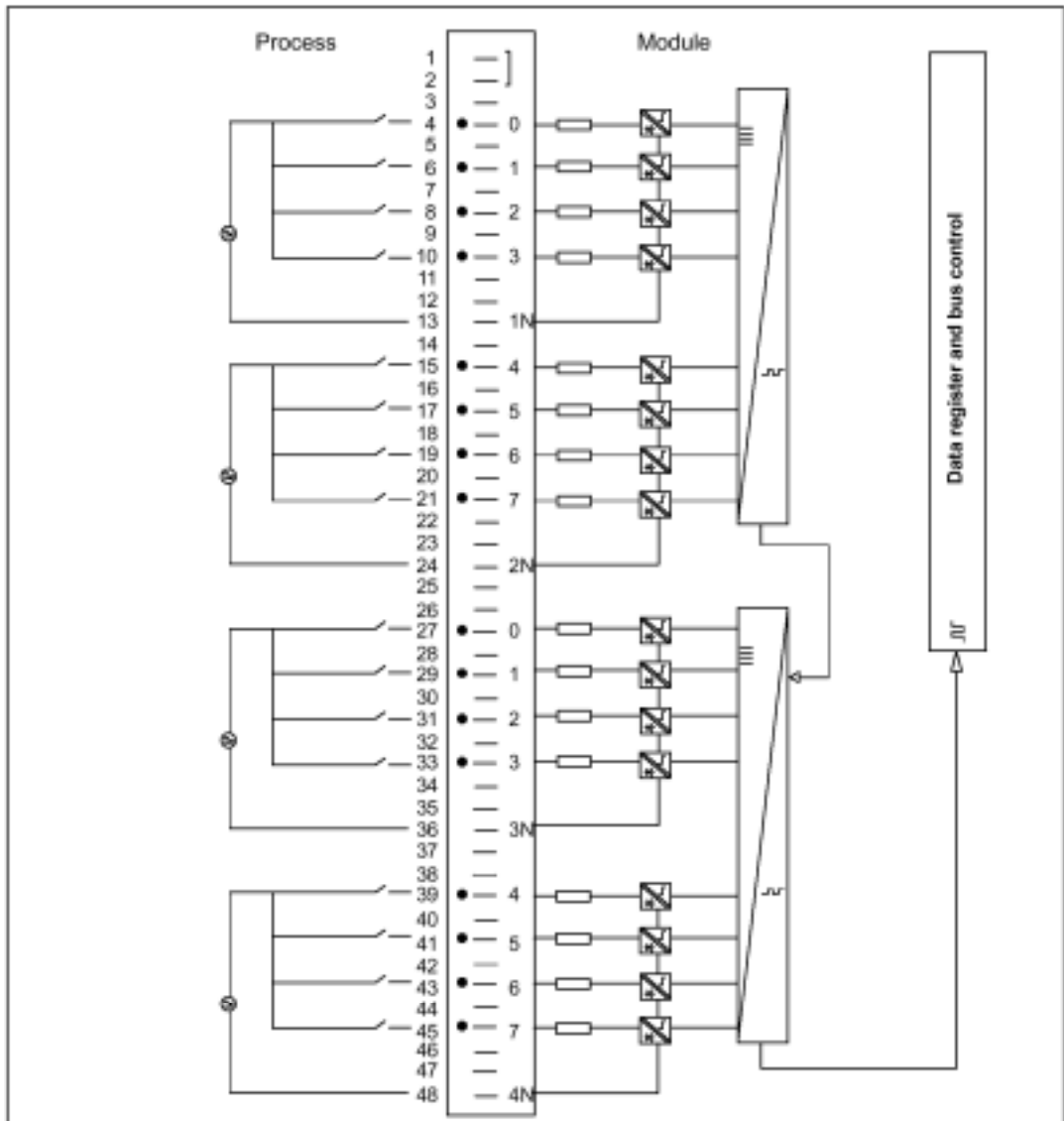


图 5-12 数字量输入模板 SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的端子图

SM 421 ; DI 16 × 120/230 VUC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
L+ 电源额定电压	无
可同时触发的输入点数	16
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
允许的电势差	
• 输入和 M _{internal} 之间	250 VAC
• 不同组的输入之间	500 VAC
绝缘阻抗	4000 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 80 mA
模板功耗	典型值 12 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无
应用替代值	无

传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	120/230 VUC
• “1” 信号	74 至 264 VAC 80 至 264 VDC -80 至 -264 VDC
• “0” 信号	0 至 40 VAC -40 至 +40 VDC
• 频率范围	47 至 63 Hz
输入电流	
• “1” 信号 (120 V)	典型值 10 mA AC 典型值 1.8 mA DC
• “1” 信号 (230 V)	典型值 14 mA AC 典型值 2 mA DC
• “0” 信号	0 至 6 mA AC 0 至 2 mA DC
输入延时	
• “0” 到 “1”	最大 20 ms AC 最大 15 ms DC
• “1” 到 “0”	最大 30 ms AC 最大 25 ms DC
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 2
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 5 mA AC

5.15 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 120 VUC (6ES7 421-1EL00-0AA0)

特性

SM 421 ; DI 32 × 120 VUC 数字量输入模板具有下列特性 :

- 32 点输入, 隔离
- 额定输入电压 : 120 VAC/VDC
- 适用于开关和 2 线制接近开关(BERO)

数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 120 VUC 的端子图

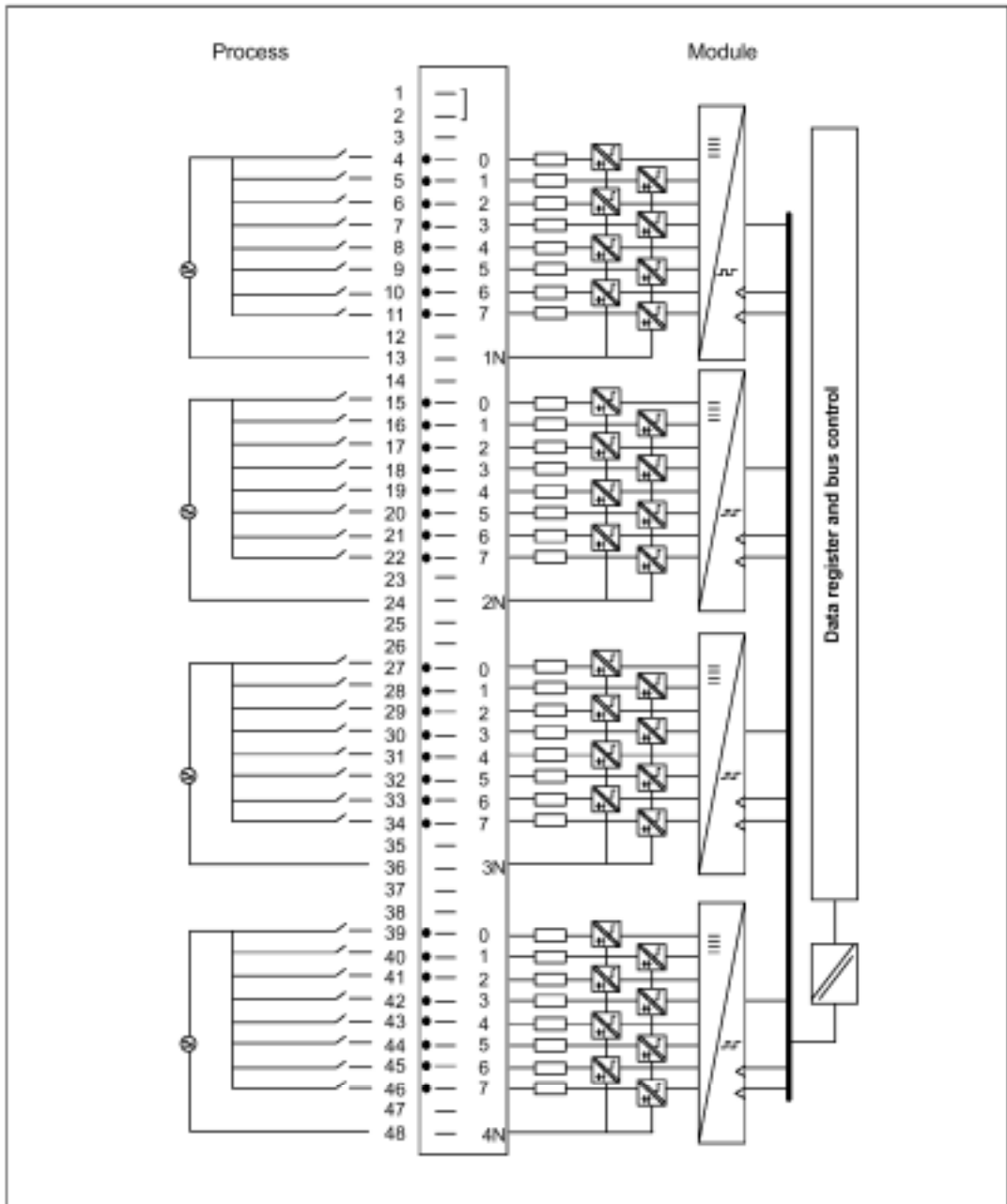


图 5-13 数字量输入模板 SM 421 ; DI 32 × 120 VUC 的端子图

SM 421 ; DI 32 × 120 VUC 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	32
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	79 至 132 VAC 80 至 132 VDC
• 反极性保护	有
可同时触发的输入点数	32
• 水平安装 最高 60°C	32
• 垂直安装 最高 40°C	32
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
允许的电势差	
• 输入和 M _{interna} 之间	120 VAC
• 不同组的输入之间	250 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 0.2 A
模板功耗	典型值 6.5 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无

传感器选择数据	
输入电压	
• 额定值	120 VUC
• “1” 信号	79 至 132 VAC 80 至 132 VDC
• “0” 信号	0 至 20 V
• 频率范围	47 至 63 Hz
输入电流	
• “1” 信号	2 至 5 mA
• “0” 信号	0 至 1 mA
输入延时	
• “0” 到 “1”	5 至 25 ms
• “1” 到 “0”	5 至 25 ms
输入特性曲线	IEC 61131 ; 类型 1
2 线 BERO 连接	可以
• 允许的静态电流	最大 1 mA

5.16 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A (6ES7 422-1BH10-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 数字量输出模板具有下列特性：

- 16 点输出，隔离为 2 组
- 输出电流：2 A
- 额定负载电压：24 VDC

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。



注意

为了调试模板，每组输出通道必须至少加载一次额定负载电压(例如 1L 和 3L 的连接)。如果输出组没有加载电压(例如 1L 和 2L)，则所有输出将关闭。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的端子图

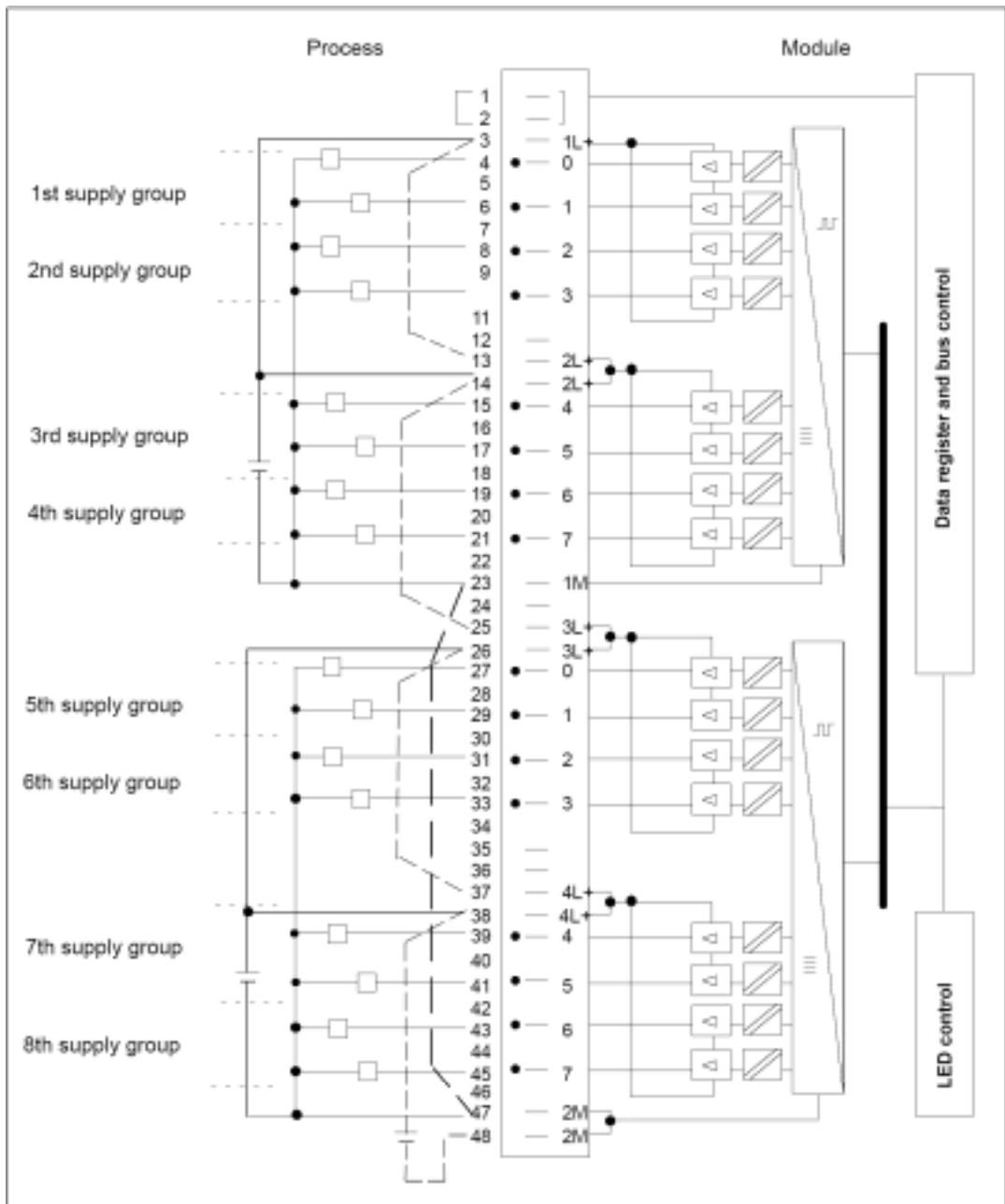


图 5-14 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	24 VDC
总输出电流(每供电组 2 个输出)	
• 水平安装	最大 3A
最高 40°C	最大 3A
最高 60°C	最大 2A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
• 成组	8
允许的电势差	
• 不同电路之间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道与背板总线和负载电压 L+间	500 VDC
• 不同组的输出之间	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 160 mA
• 电源和负载电压 L+(空载)	最大 30 mA
模板功耗	典型值 5 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无

执行器选择数据	
输出电压	
• “1”信号	最小 L+(-0.5V)
输出电流	
• “1”信号	
额定值	2A
允许范围	5 mA 至 2.4 A
• “0”信号(漏电流)	最大 0.5 mA
输出延时	
• “0”到“1”	最大 1 ms
• “1”到“0”	最大 1 ms
负载电阻范围	12Ω至 4kΩ
灯负载	最多 10W
两个输出并行连接	
• 用于一个负载的冗余触发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	不可以
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	100 Hz
• 感性负载	1A 时 0.2Hz ; 2A 时 0.1Hz
• 灯负载	最多 10 Hz
感性关断电压限制到	最大 -30V
输出短路保护 ¹	电子式
• 阈值	2.8 至 6A

1 短路后，在满载下不能保证开关的再接通。

补救方法是：

- 在输出点改变信号
- 中断模板的负载电压
- 从输出暂时断开负载

5.17 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A (6ES7 422-1BH11-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 数字量输出模板具有下列特性 :

- 16 点输出, 隔离为 2 组
- 输出电流 : 2 A
- 额定负载电压 : 24 VDC

即使没插入前连接器, 也能通过状态 LED 指示系统状态。

调试时应注意

下列技术特性适用于订货号为 6ES7 422-1BH11-0AA0, 而不适用于订货号为 6ES7 422-1BH10-0AA0 的数字量输出模板。

该模板调试时不需要对模板加载负载电压(例如 1L+ 和 3L+), 即使一个通道组加载, 整个模板也能正常工作。

注意 :

不可能象以前的模板(6ES7 422-1BH10-0AA0)一样, 断开一个 L+ 就能切断所有的输出。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的端子图

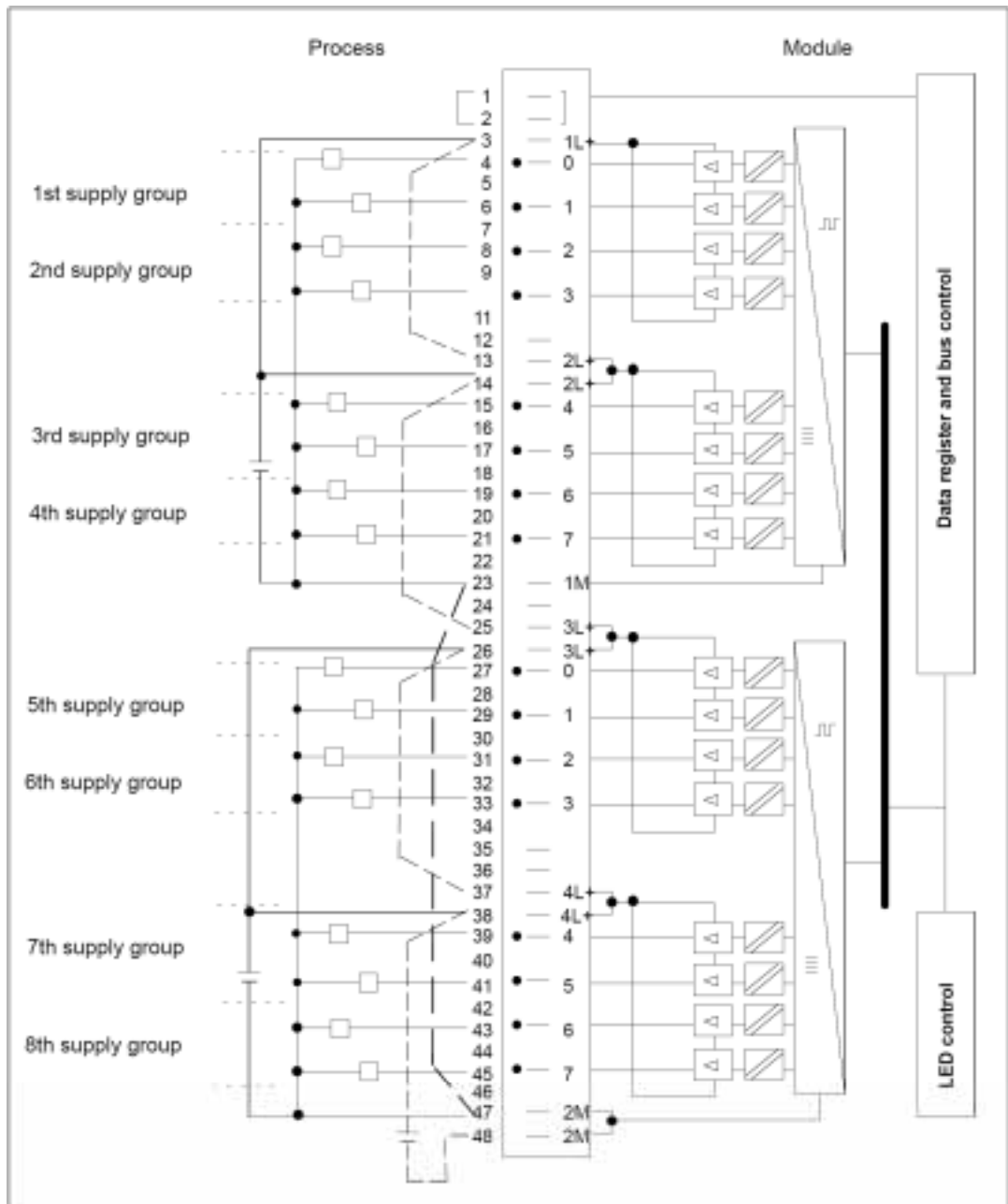


图 5-15 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 24 VDC/2A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	24 VDC
总输出电流(每供电组 2 个输出)	
• 水平安装	最大 3A
最高 40°C	最大 3A
最高 60°C	最大 2A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
• 成组	8
允许的电势差	
• 不同电路之间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道与背板总线和负载电压 L+间	500 VDC
• 不同组的输出之间	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 160 mA
• 电源和负载电压 L+(空载)	最大 30 mA
模板功耗	典型值 5 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无

执行器选择数据	
输出电压	
• “1”信号	最小 L+(-0.5V)
输出电流	
• “1”信号	
额定值	2A
允许范围	5 mA 至 2.4 A
• “0”信号(漏电流)	最大 0.5 mA
输出延时	
• “0”到“1”	最大 1 ms
• “1”到“0”	最大 1 ms
负载电阻范围	24Ω至 4kΩ
灯负载	最多 10W
两个输出并行连接	
• 用于一个负载的冗余触发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	不可以
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	100 Hz
• 感性负载	1A 时 0.2Hz ; 2A 时 0.1Hz
• 灯负载	最多 10 Hz
感性关断电压限制到	最大 -30V
输出短路保护 ¹	电子式 ¹
• 阈值	2.8 至 6A

1 短路后，在满载下不能保证开关的再接通。

补救方法是：

- 在输出点改变信号
- 中断模板的负载电压
- 从输出暂时断开负载

5.18 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A (6ES7 422-5EH10-0AB0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 数字量输出模板具有下列特性：

- 16 点输出，各通道均有保险，具有反极性保护，隔离为 2 组，8 个一组
- 输出电流：1.5 A
- 额定负载电压：20 至 125 VDC
- 内部故障(INTF)及外部故障(EXTF)的组故障显示
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 可编程替代值输出

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20 至 125 VDC/1.5A 的端子图

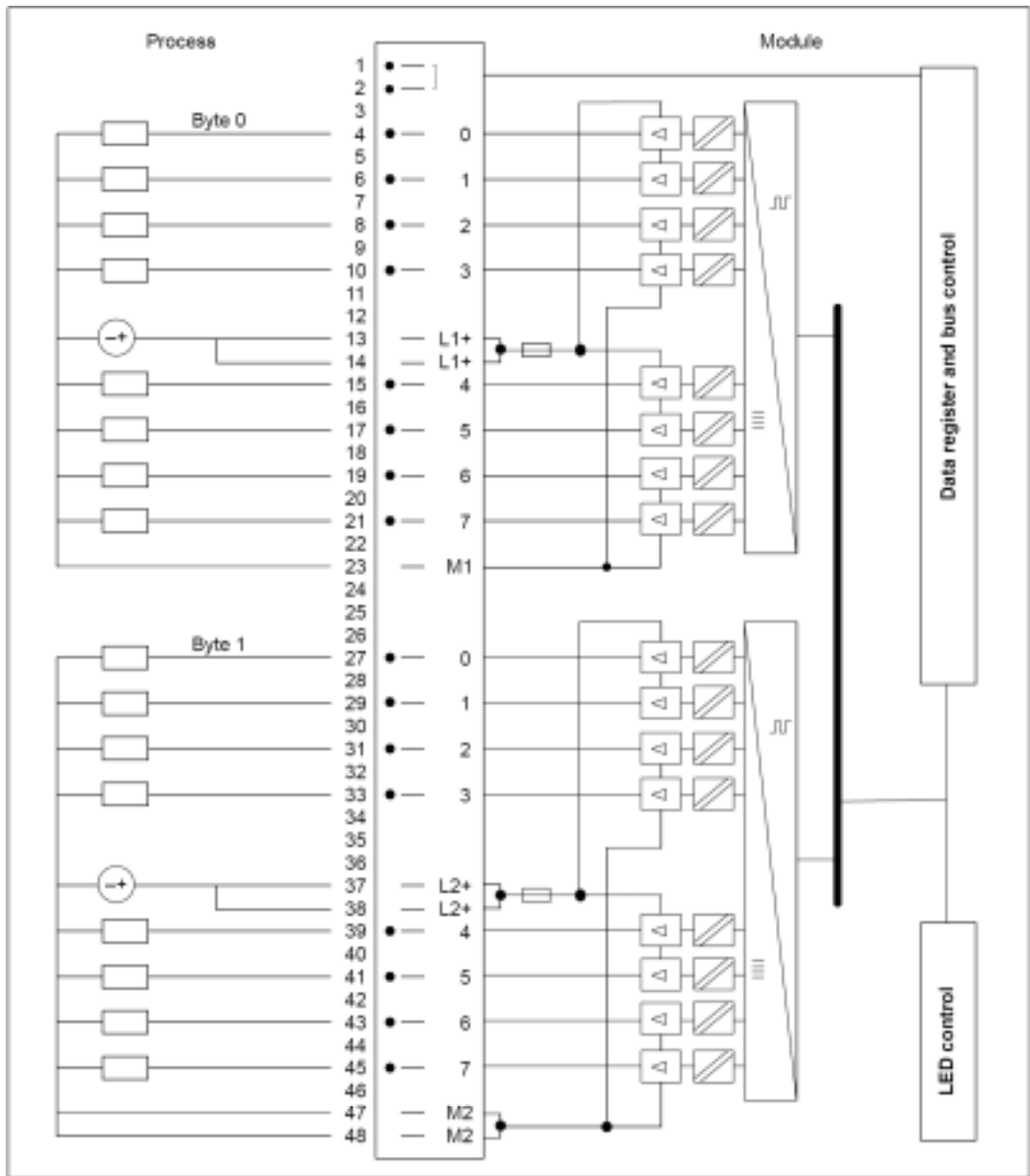


图 5-16 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20 至 125 VDC/1.5A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 800g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L1	20 至 138 VDC
反极性保护	有, 带保险
总输出电流	
• 水平安装	带风扇组件
最高 40°C	最大 16A 21A
最高 60°C	最大 8A 14A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	8
允许的电势差	
• 不同组的输出之间	250 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 700 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 2 mA
模板功耗	典型值 10 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
诊断中断	可设置参数
诊断功能	可设置参数
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED (INTF)
- 外部故障	红色 LED (EXTF)
• 读取诊断信息	可以
可以适用替代值	可以, 可编程

执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L+(-1.0V)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	1.5A
允许范围	10 mA 至 1.5 A
允许浪涌电流	最大 3A(10ms)
• “0” 信号(漏电流)	最大 0.5 mA
输出延时	
• “0” 到 “1”	最大 2 ms
• “1” 到 “0”	最大 13 ms
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	可以(只有相同组的输出)
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	10 Hz
• 感性负载	0.5Hz
感性关断电压限制到	最大 -30V
输出短路保护 ²	电子式 ²
• 阈值	0.4 至 5A
更换保险	8A/250V, 快速熔断

1 为了使系统性能达到最优化, 将高电流负载分配到两个通道组之间

注意

如果用机械触点开关电源, 则输出端将会有 0.5ms 的瞬间电压脉冲。

更换保险



警告

如果不拔下前连接器更换保险，将会触电。因此，更换前要拔下前连接器。

5.18.1 SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 模板的参数赋值

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 模板的参数

表 5-17 SM 422 ; 16x20-125 VDC/1.5A 的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No	无	动态	模板
	1 至 4	-	静态	模板
CPU-STOP 的响应	替代值(SV) 保持前一次的值(KLV)	SV	动态	模板
诊断 • 负载电压 L+ • 与 M 短路	Yes/No	无	静态	通道组
	Yes/No	无		通道
设置替代值“1”	Yes/No	无	动态	通道

1 由于 ER-1/ER-2 没有中断线，如果适用这种基本，则参数必须设置为“无”

2 只有在 CC(中央控制器)上才能用缺省值启动数字量模板

对通道组设置“无负载电压 L+”诊断

每个通道组只能单独设置“无负载电压 L+”，也就是说为通道 0 进行的设置将应用到通道 0 至 7，为通道 8 进行的设置将应用到通道 8 至 15。

5.19 数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A (6ES7 422-1BL00-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 数字量输出模板具有下列特性：

- 32 点输出，隔离为 1 组 32 通道
- 每 8 个通道一组进行供电
- 输出电流：0.5 A
- 额定负载电压：24 VDC

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的端子图

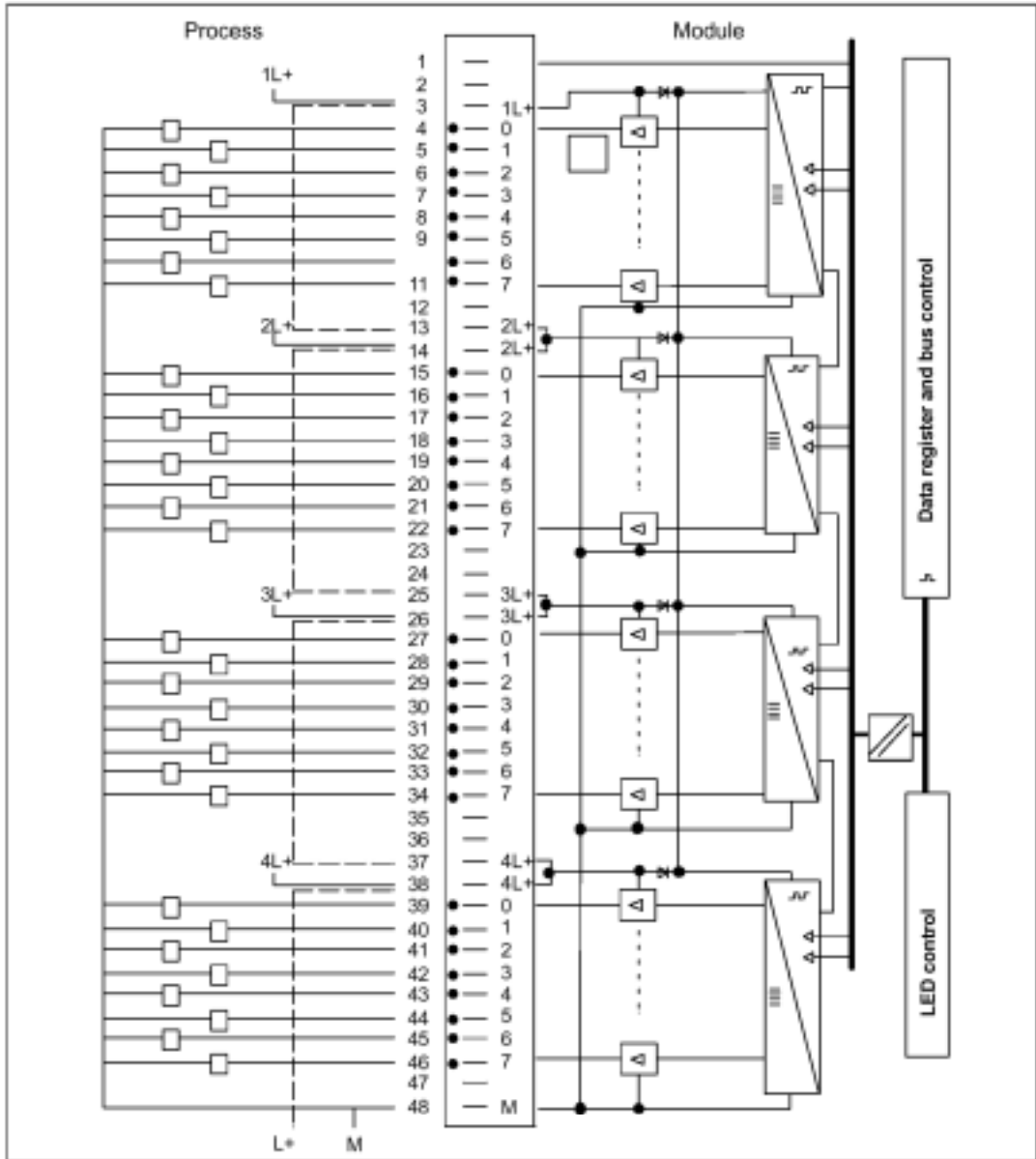


图 5-17 数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的端子图

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	32
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	24 VDC
反极性保护	有, 带保险
总输出电流	
• 水平安装	
最高 40°C	最大 4A
最高 60°C	最大 2A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	无
成组	32
允许的电势差	
• 不同组的输出之间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道与背板总线和负载电压 L+ 之间	500 VDC
• 背板总线和负载电压 L+ 之间	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 200 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 30 mA
模板功耗	典型值 4 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
诊断中断	可设置参数
诊断功能	可设置参数

执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L+(-0.3V)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	0.5A
允许范围	5 mA 至 0.6 A
• “0” 信号(漏电流)	最大 0.3 mA
输出延时	
• “0” 到 “1”	最大 1 ms
• “1” 到 “0”	最大 1 ms
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	可以(只有相同组的输出)
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	最大 100 Hz
• 感性负载	0.3A 时最大 2Hz
	0.5A 时最大 0.5Hz
• 灯负载	最大 10 Hz
感性关断电压限制到	最大 -27V
输出短路保护	电子式
• 阈值	0.7 至 1.5A

5.20 数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A (6ES7 422-7BL00-0AB0)

特性

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 数字量输出模板具有下列特性：

- 32 点输出，带保险，隔离为 4 组，每 8 通道一组
- 输出电流：0.5 A
- 额定负载电压：24 VDC
- 内部故障(INTF)及外部故障(EXTF)的组故障显示
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 可编程替代值输出

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的端子图

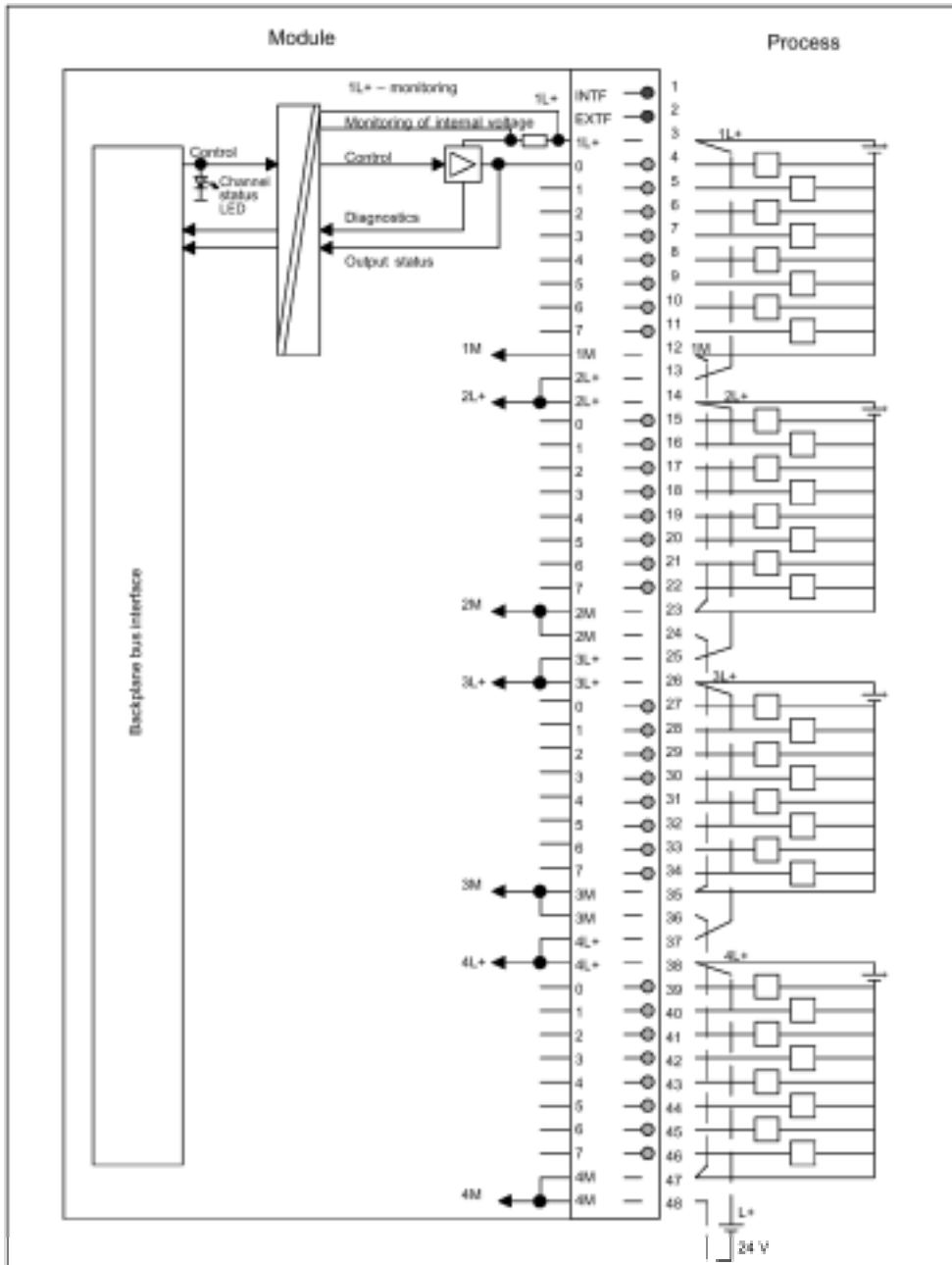


图 5-18 数字量输出模板 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的端子图

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 600g
模板规定数据	
输入点数	32
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	24 VDC
总输出电流	
• 水平安装	
最高 40°C	最大 4A
最高 60°C	最大 2A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	8
允许的电势差	
• 不同组的输出之间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道与背板总线和负载电压 L+ 之间	500 VDC
• 不同组的输出之间	500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 200 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 120 mA
模板功耗	典型值 8 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	
• 诊断中断	可设置参数
• 硬件中断	可设置参数

诊断功能	
• 负载电压监视	有
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED (INTF)
- 外部故障	红色 LED (EXTF)
• 读取诊断信息	可以
监视	
• 短路	> 1A (典型值)
• 断线	< 0.15 mA
可适用替代值	可以
执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L+(-0.8V)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	0.5A
允许范围	5 mA 至 0.6 A
• “0” 信号(漏电流)	最大 0.5 mA
负载电阻范围	48Ω 至 4kΩ
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	可以(只有相同组的输出)
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	最大 100 Hz
• 感性负载	最大 2Hz
• 灯负载	最大 2 Hz
感性关断电压限制到	典型值 L+(-45V)
输出短路保护	电子式
• 阈值	0.75 至 1.5A
时间, 频率	
背板总线和输入之间内部准备时间	
最高为硬件版本 3	
• 始能诊断/诊断中断/替换值的独立时间	最大 100μs
最高为硬件版本 4	
• 没有始能诊断/诊断中断/替换值的独立时间	最大 60μs
• 始能诊断/诊断中断/替换值的独立时间	最大 100μs

5.20.1 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 模板的参数赋值

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 模板的参数

表 5-18 SM422 的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No 1 至 4	无	动态	模板
		-	静态	模板
CPU-STOP 的响应	替代值(SV) 保持前一次的值(KLV)	SV	动态	模板
诊断 • 断线 • 无负载电压 L+/传感器电源 • 与 M 短路 • 与 L+ 短路	Yes/No	无	静态	通道
	Yes/No	无		通道组
	Yes/No	无		通道
	Yes/No	无		通道
设置替代值“1”	Yes/No	无	动态	通道

1 由于 ER-1/ER-2 没有中断线，如果适用这种基本，则参数必须设置为“无”

2 只有在 CC(中央控制器)上才能用缺省值启动数字量模板

5.20.2 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的特性

操作模式和电源电压对输出值的影响

CPU 工作模式		电源 L+对数字量模板的影响	数字量模板的输出值
电源开	RUN	L+ 存在	CPU 值
		L+ 消失	0 信号
	STOP	L+ 存在	替代值/前值(0 信号预制)
		L+ 消失	0 信号
电源关	-	L+ 存在	0 信号
		L+ 消失	0 信号

电源电压故障时的特性

该模板电源电压故障通过模板上的 EXTF 指示灯指示。

参数赋值情况决定了诊断中断的触发(参见 5.20.1 节)。

5.21 数字量输出模板 SM 422 ; DO 8 × 120/230 VAC/5A (6ES7 422-1FF00-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 8 × 120/230 VAC/5A 数字量输出模板具有下列特性：

- 8 点输出，隔离为 8 组，每组 1 个通道
- 输出电流：5 A
- 额定负载电压：120/230 VAC

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 8 × 120/230 VAC/5A 的端子图

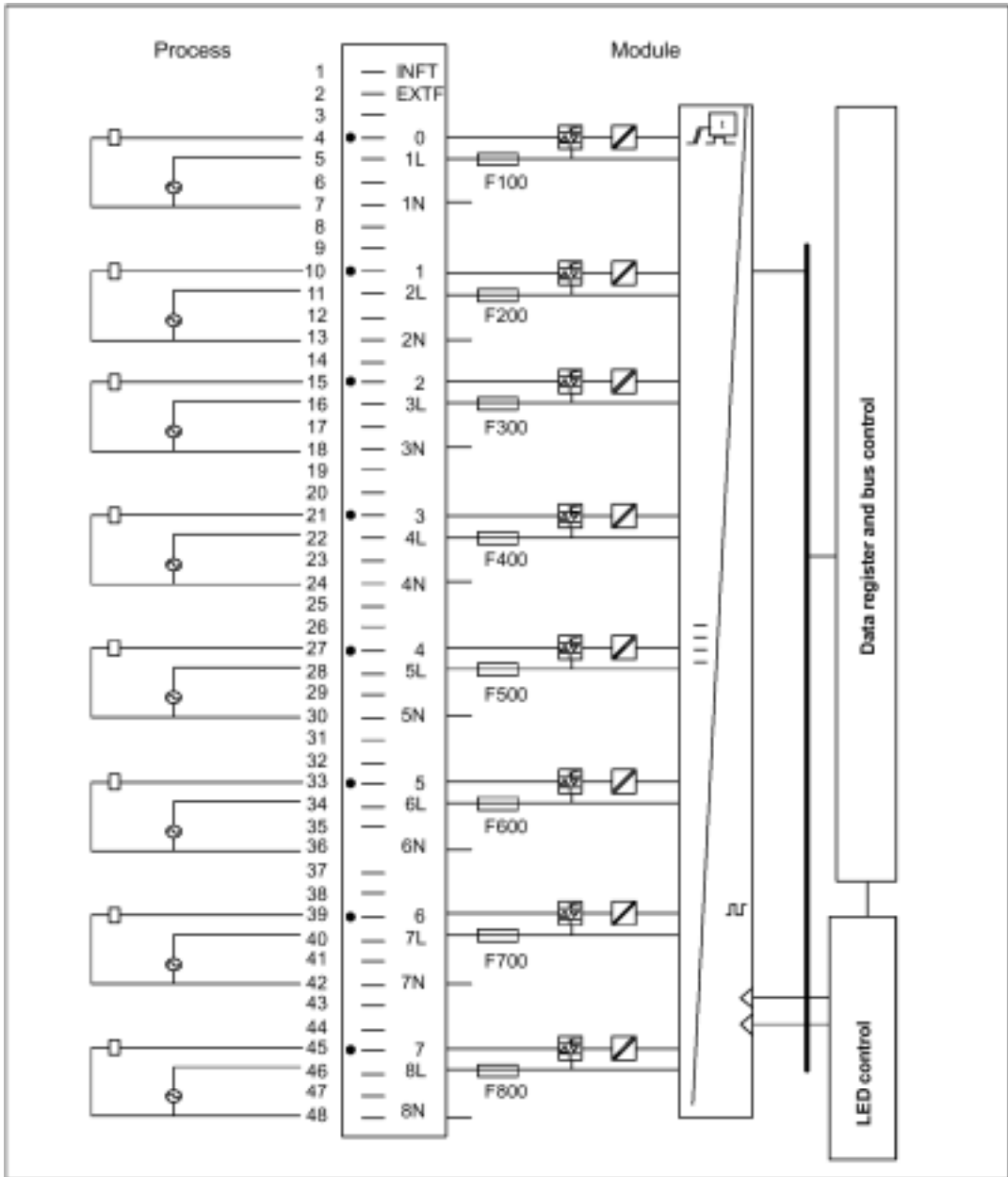


图 5-19 数字量输出模板 SM 422 ; DO 8 × 120/230VAC/5A 的端子图

SM 422 ; DO 8 × 120/230 VAC/5A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 800g
模板规定数据	
输入点数	8
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L1	79 至 264 VAC
允许的频率范围	47 至 63Hz
总输出电流	
• 水平安装	带风扇组件
最高 40°C	最大 16A 24A
最高 60°C	最大 8A 20A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	1
允许的电势差	
• 不同组的输出之间	500 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 250 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 1.5 mA
模板功耗	典型值 16 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	不能设置参数
• 故障显示	
- 内部故障显示	红色 LED(INTF)
- 外部故障显示	红色 LED(EXTF)

执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L1(-1.5V)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	5A
允许范围	10 mA 至 5 A
允许浪涌电流(各通道)	每周期最大 50A
• “0” 信号(漏电流)	最大 3.5 mA
输出延时	
• 从“0”到“1”	不超过 1AC 循环周期
• 从“1”到“0”	不超过 1AC 循环周期
最大负载电流	10 mA
过零抑制电压	最大 55V
电机启动器大小	最大为尺寸 5
灯负载	最大 100W
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触 发	可以(只有相同组的输出)
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	最大 10 Hz
• 感性负载	最大 0.5 Hz
• 灯负载	1 Hz
输出短路保护	每通道 8A/250V 保险
• 保险熔断的最小电流	最小 100 A
• 最大响应时间	最大 100 ms
更换熔断器	快速熔断, 8A
• Wickmann	194-1800-0
• Schurter	SP001.1013
• Littelfuse	217.008

更换保险



警告

如果不拔下前连接器更换保险将会触电。因此，更换前要拔下前连接器。

5.22 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A (6ES7 422-1FH00-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A 数字量输出模板具有下列特性：

- 16 点输出，隔离为 4 组，每 4 通道一组
- 输出电流：2 A
- 额定负载电压：120/230 VAC

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A 的端子图

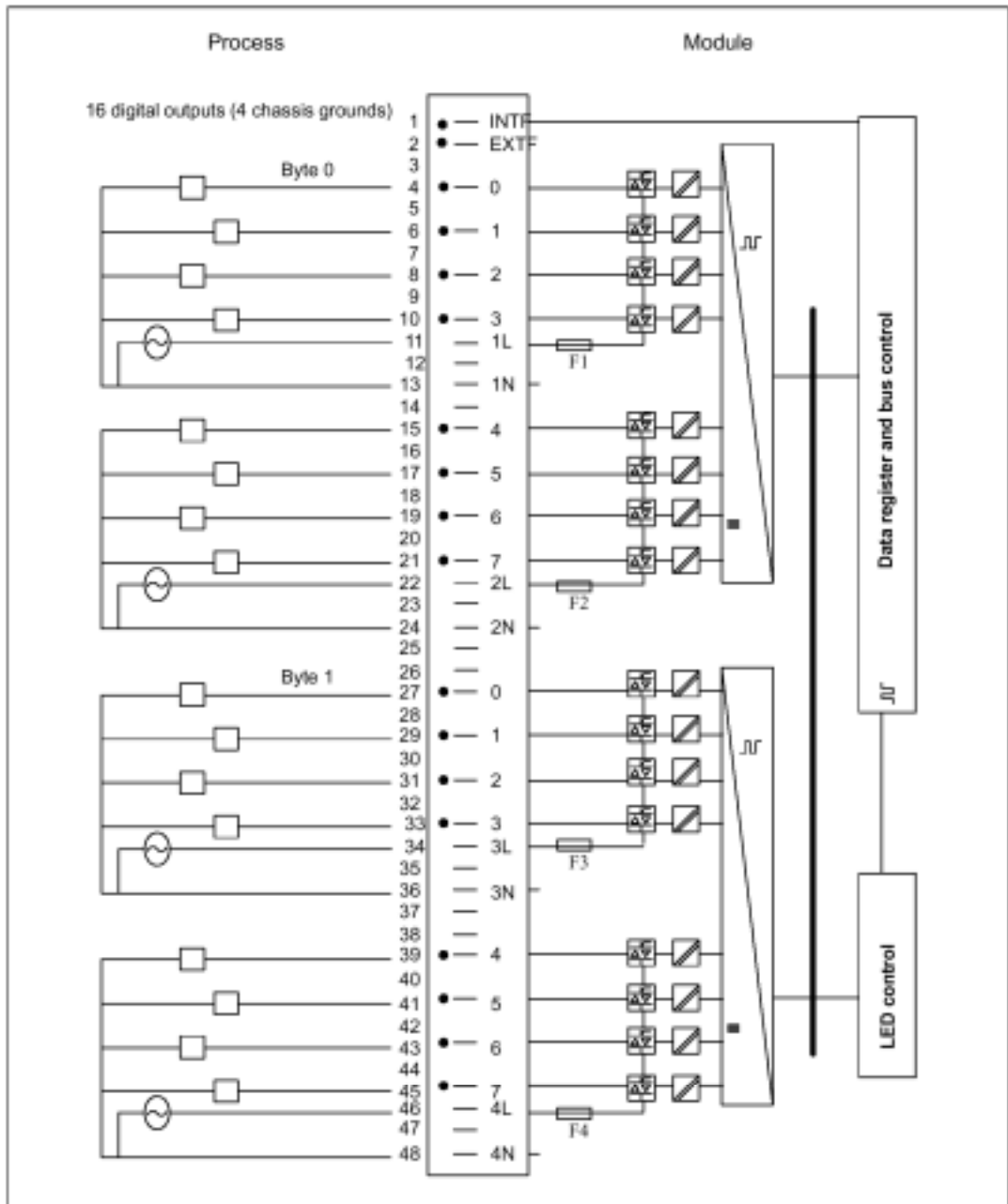


图 5-20 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 120/230 VAC/2A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 800g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	600 米
• 屏蔽	1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L1	79 至 264 VAC
允许的频率范围	47 至 63Hz
总输出电流	
• 水平安装	带风扇组件
最高 40°C	最大 4A 6A
最高 60°C	最大 2A 5A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	4
允许的电势差	
• 不同组的输出之间	500 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 400 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 1.5 mA
模板功耗	典型值 16 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	不能设置参数
• 故障显示	
- 内部故障显示	红色 LED(INTF)
- 外部故障显示	红色 LED(EXTF)

执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L1(-1.3)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	2A
允许范围	10 mA 至 2 A
允许浪涌电流(各通道)	每周期最大 50A
• “0” 信号(漏电流)	最大 2.6 mA
输出延时	
• 从“0”到“1”	最大 1ms
• 从“1”到“0”	不超过 1AC 循环周期
最大负载电流	10 mA
过零抑制电压	非过零输出
电机启动器大小	最大为尺寸 5
灯负载	最大 50W
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触 发	可以(只有相同组的输出)
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	最大 10 Hz
• 感性负载	最大 0.5 Hz
• 灯负载	1 Hz
输出短路保护	每通道 8A/250V 保险
• 保险熔断的最小电流	最小 100 A
• 最大响应时间	最大 100 ms
更换熔断器	快速熔断, 8A
• Wickmann	194-1800-0
• Schurter	SP001.1013
• Littelfuse	217.008

更换保险



警告

如果不拔下前连接器更换保险将会触电。因此，更换前要拔下前连接器。

5.23 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A (6ES7 422-5EH00-0AB0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 数字量输出模板具有下列特性：

- 16 点输出，隔离为 16 组，每 1 通道 1 组
- 输出电流：2 A
- 额定负载电压：20 至 120 VAC
- 内部故障(INTF)及外部故障(EXTF)的组故障显示
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 可编程替代值输出

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的端子图

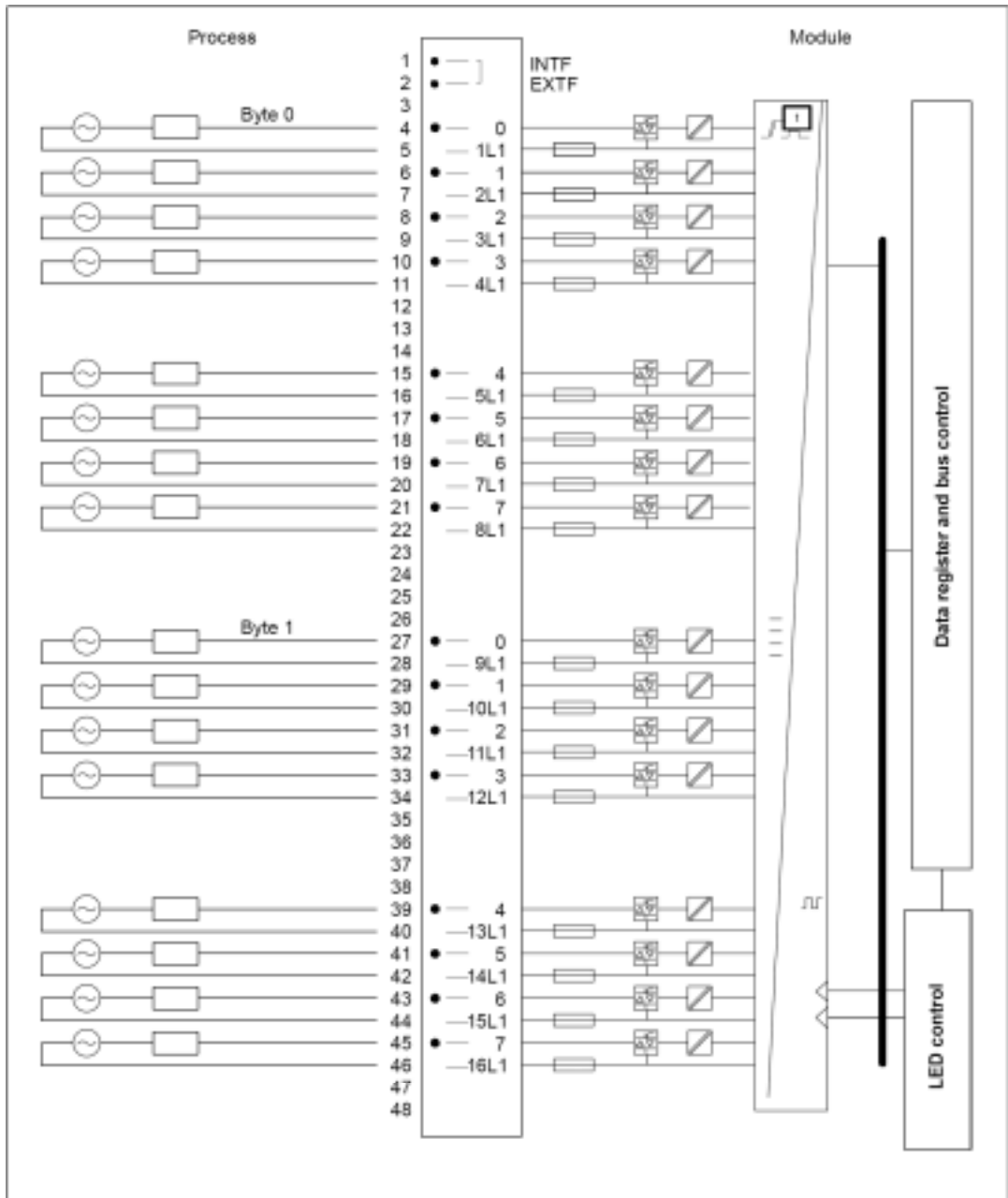


图 5-21 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 800g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	最大 600 米
• 屏蔽	最大 1000 米
电压、电流、电势	
额定负载电压 L+	20 至 132 VAC
• 允许频率范围	47 至 63 Hz
总输出电流	
• 水平安装	带风扇组件
最高 40°C	最大 16A 24A
最高 60°C	最大 7A 16A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	1
允许的电势差	
• 输出和 M _{internal} 之间	120 VAC
• 不同组输出之间	250 VAC
绝缘测试	1500 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 600 mA
• 从负载电压 L+(空载)	最大 0 mA
模板功耗	典型值 20 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	
• 诊断中断	可设置参数
诊断功能	可设置参数
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED (INTF)
- 外部故障	红色 LED (EXTF)

• 读取诊断信息	可以
可适用替代值	可以
执行器选择数据	
输出电压	
• “1” 信号	最小 L1(-1.5Vrms)
输出电流	
• “1” 信号	
额定值	2 A
允许范围	100 mA 至 2 A
每组允许的浪涌电流	最大 20A/2 循环
• “0” 信号(漏电流)	30V 时最大 2.5 mA 132V 时最大 4.5 mA
输出延时(阻性负载)	
• 从“0”到“1”	1 ms
• 从“1”到“0”	1 AC 循环
过零抑制电压	非过零输出
电机启动器大小	最大为尺寸 5
灯负载	最大 50W
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触 发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	不可以
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 阻性负载	最大 10 Hz
• 感性负载	最大 0.5 Hz
• 灯负载	最大 1 Hz
输出短路保护	每通道 8A/125V 保险
• 保险熔断的最小电流	最小 40 A
• 最大响应时间	典型值 33 ms
更换熔断器	快速熔断, 8A
• Littelfuse	225.008

更换保险



警告

如果不拔下前连接器更换保险将会触电。因此，更换前要拔下前连接器。

5.23.1 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 模板的参数赋值

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 模板的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 中断的 CPU	Yes/No	无	动态	模板
	1 至 4	-	静态	模板
CPU-STOP 的响应	替代值(SV) 保持前一次的值(KLV)	SV	动态	模板
诊断 • 保险熔断	Yes/No	无	静态	通道
设置替代值“1”	Yes/No	无	动态	通道

- 1 由于 ER-1/ER-2 没有中断线，如果适用这种基本，则参数必须设置为“无”
- 2 只有在 CC(中央控制器)上才能用缺省值启动数字量模板

5.24 继电器输出模板 SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A (6ES7 422-1HH00-0AA0)

特性

SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A 输出模板具有下列特性：

- 16 点输出，隔离为 8 组，每 2 通道 1 组
- 输出电流：5 A
- 额定负载电压：230 VAC/125 VDC

即使没插入前连接器，也能通过状态 LED 指示系统状态。

数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A 的端子图

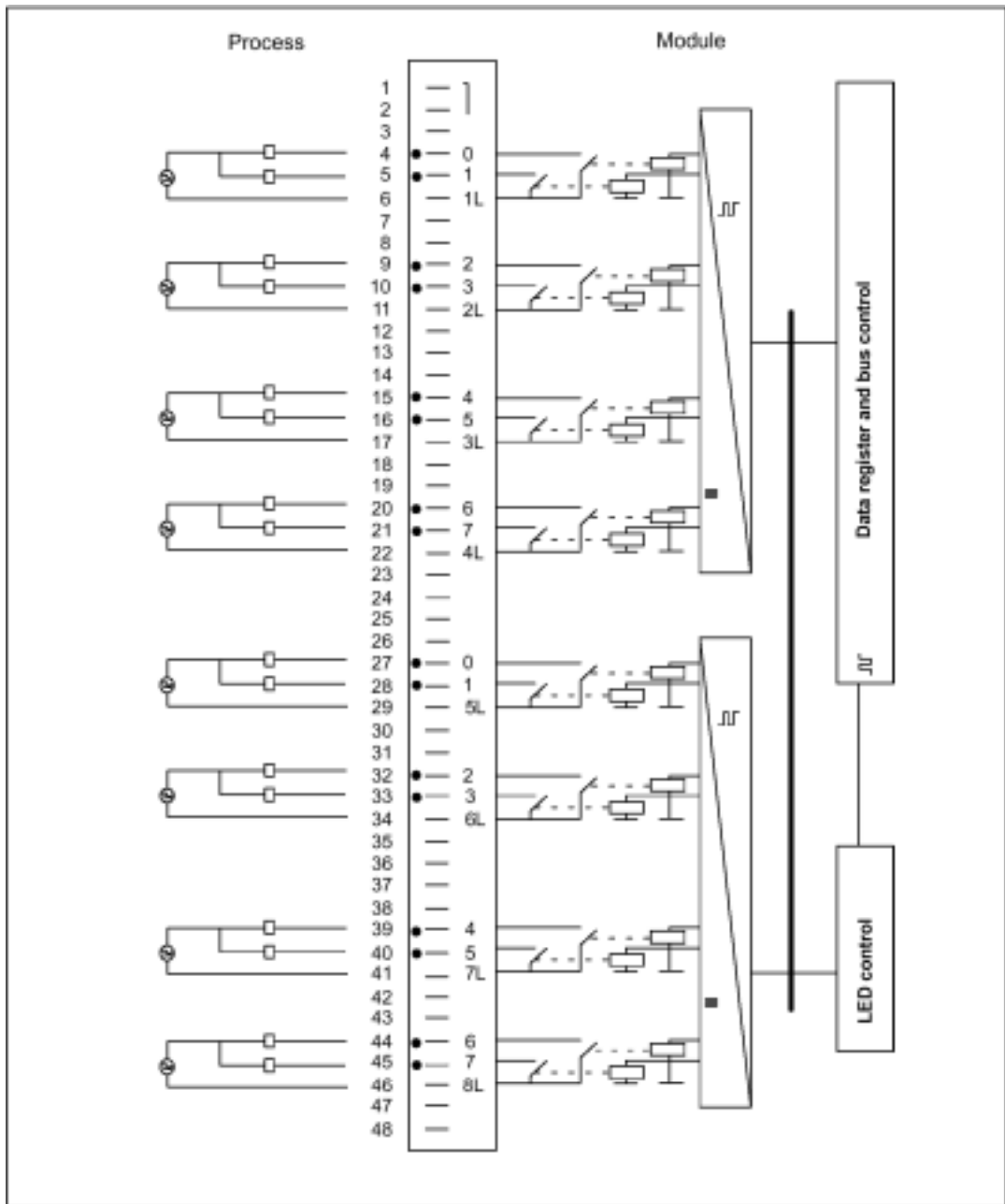


图 5-22 数字量输出模板 SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A 的端子图

SM 422 ; DO 16 × 30/230 VUC/继电器 5A 的技术特性

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 210
重量	约 700g
模板规定数据	
输入点数	16
电缆长度	
• 非屏蔽	最大 600 米
• 屏蔽	最大 1000 米
电压、电流、电势	
每组总输出电流	
• 水平安装	带风扇组件
最高 40°C	最大 10A 10A
最高 60°C	最大 5A 10A
隔离	
• 通道与背板总线间	有
• 通道间	有
成组	2
允许的电势差	
• 不同组输出之间	500 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 1 A
模板功耗	典型值 4.5 W
状态、中断、诊断	
状态显示	各通道绿色 LED
中断	无
诊断功能	无

执行器选择数据	
持续电流	最大 5 A
最小负载电流	10 mA
继电器输出的外部熔断器	快速熔断, 6 A
触点的开关能力和寿命	
• 阻性负载	
电压	电流 典型开关次数
30VDC	5.0A 18 万次
60VDC	1.2A 10 万次
125VDC	0.2A 10 万次
230VAC	5.0A 18 万次
• 对于感性负载	
13 DC/15 AC	
电压	电流 典型开关次数
30VDC	5.0A 10 万次
(τ=7 ms, 最大)	
230VAC	5.0A 10 万次
(pf=0.4)	
电机启动器大小	最大为尺寸 5
灯负载	最大 60W
内部触点保护	无
两个输出并联	
• 用于一个负载的冗余触 发	可以(只有相同组的输出)
• 用于提高输出性能	不可以
触发一个数字量输入	可以
开关频率	
• 机械	最大 20 Hz
• 阻性负载	最大 10 Hz
• 感性负载	1 Hz
• 灯负载	1 Hz

注意

在高湿度的环境下继电器触点可能产生火花的地方应使用一个抑制电路, 这样可以延长继电器触点的寿命。

在继电器触点或负载间并联一个 RC 回路。

6 模拟量模板

用于模拟量功能的 STEP 7 块

可以在 STEP 7 中用 FC 100 至 FC 111 读取和输出模拟量值。在 STEP 7 标准库可以查到相应的 FC。

增加信息

附录 A 中描述了系统数据中参数记录的结构(数据记录 0 和 1)。只有了解这些结构，才能修改模板参数。

附录 A 中描述了系统数据中诊断数据的结构(数据记录 0 和 1)。只有了解这些结构，才能修改模板的诊断数据。

本章内容

章节	内 容	所在页
6.1	模板概述	6-3
6.2	模拟量模板从选择到调试的步骤	6-4
6.3	模拟值的表示方法	6-5
6.4	模拟量输入通道测量方法和测量范围的设定	6-22
6.5	模拟量模板的特性	6-25
6.6	模拟量模板的转换、循环、设定和响应时间	6-28
6.7	模拟量模板的参数赋值	6-30
6.8	将传感器连接到模拟量输入模板	6-32
6.9	连接电压传感器	6-35
6.10	连接电流传感器	6-36
6.11	连接热电阻和电阻	6-38
6.12	连接热电偶	6-40
6.13	将负载/执行器连接到模拟量输出模板	6-44
6.14	将负载/执行器连接到电压输出	6-45
6.15	将负载/执行器连接到电流输出	6-47
6.16	模拟量模板的诊断	6-48
6.17	模拟量模板的中断	6-51
6.18	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 13 位(6ES7 431-1KF00-0AB0)	6-53
6.19	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 14 位 (6ES7 431-1KF10-0AB0)	6-58
6.20	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 14 位 (6ES7 431-1KF20-0AB0)	6-67
6.21	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 13 位 (6ES7 431-0HH00-0AB0)	6-73
6.22	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 16 位 (6ES7 431-7QH00-0AB0)	6-79
6.23	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位 (6ES7 431-7KF10-0AB0)	6-90
6.24	模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 16 位 (6ES7 431-7KF00-0AB0)	6-96
6.25	模拟量输出模板 SM 432 ; AO 8 × 13 位 (6ES7 432-1HF00-0AB0)	6-105

6.1 模板概述

介绍

下表概述了模拟量模板的最主要特性：

表 6-1 模拟量输入模板的特性

模板 特性	SM 431 ; AI 8x13 位 (-1KF00-)	SM 431 ; AI 8x14 位 (-1KF10-)	SM 431 ; AI 8x14 位 (-1KF20-)	SM 431 ; AI 13x16 位 (-0HH00-)	SM 431 ; AI 16x16 位 (-7QH00-)	SM 431 ; AI 8xRTD 16 位 (-7KF10-)	SM 431 ; AI 8x16 位 (-7KF00-)
输入点数	8AI U/I 测量, 4AI 电阻测量	8AI U/I 测量, 4AI 电阻/温度测量	8AI U/I 测量, 4AI 电阻测量	16 点	16AI U/I/温度测量, 8AI 电阻测量	8 点	8 点
分辨率	13 位	14 位	14 位	13 位	16 位	16 位	16 位
测量方法	电压、电流、电阻	电压、电流、电阻、温度	电压、电流、电阻	电压、电流	电压、电流、电阻、温度	电阻	电压、电流、温度
测量原理	积分式	积分式	瞬时值编码	积分式	积分式	积分式	积分式
可编程诊断	不可以	不可以	不可以	不可以	可以	可以	可以
诊断中断	不可以	不可以	不可以	不可以	可调整	可以	可以
监视极限值	不可以	不可以	不可以	不可以	可调整	可调整	可调整
沿触中断上限值	不可以	不可以	不可以	不可以	可调整	可调整	可调整
在周期结束时硬件中断	不可以	不可以	不可以	不可以	可调整	不可以	不可以
电势关系	模拟量部分与 CPU 隔离			非隔离	模拟量部分与 CPU 隔离		
最大共模电压	通道间或连接传感器的参考电势和 M _{ANA} 间： 30 VAC	通道间或通道与中央接地点间： 120 VAC	通道间或连接传感器的参考电势和 M _{ANA} 间： 8 VAC	通道间或连接传感器的参考电势和中央接地点间： 2 VDC/AC	通道间或通道与中央接地点间： 120 VAC	通道与中央接地点间： 120 VAC	通道间或通道与中央接地点间： 120 VAC
需要外部电源	无	24VDC (只对于两线传感器)	24VDC (只对于两线传感器)	24VDC (只对于两线传感器)	24VDC (只对于两线传感器)	无	无
特性	-	适于温度测量, 可设置温度传感器类型, 传感器特性曲线的线性化, 平滑测量值	快速 A/D 转换 适用于高速动态处理, 平滑测量值	-	适于温度测量, 可设置温度传感器类型, 传感器特性曲线的线性化, 平滑测量值	可设置热电阻参数, 传感器特性曲线的线性化, 平滑测量值	内部测量电阻, 可现场连接内部温度参考, 平滑测量值

表 6-2 模拟量输出模板的特性：

特性	模板	SM 432 ; AO 8 × 13 位 (-1HF00-)
输出点数		8 点
分辨率		13 位
输出类型		电压、电流
可编程诊断		无
诊断中断		无
替换值输出		无
电势关系		模拟部分与 CPU、负载电压隔离
最大允许共模电压		通道与通道间对 M_{ANA} 为 3VDC
特性		-

6.2 模拟量模板从选择到调试的步骤

介绍

按下表所述，您可以成功地将模拟量模板调试完毕。

下面的步骤只是一个建议，您可以根据需要随时调整(例如给模板进行参数赋值)。

表 6-3 模拟量模板从选择到调试的步骤

步骤	过程	参考
1	选择模板	参见 6.1 和 6.18 以后的模板特性
2	对于一些模拟量输入模板：设置测量方法，以及通过量程模板设定量程	参见 6.4 节
3	安装模板	参见 S7-400 PLC 硬件和安装手册
4	对模板参数赋值	参见 6.7 节
5	连接测量传感器或负载	参见 6.8 至 6.15 节
6	组态调试	参见 S7-400/M7-400 PLC 硬件安装手册
7	如果调试失败，则诊断组态	参见 6.16 节

6.3 模拟值的表示方法

该节介绍模拟量模板的所有量程和输出范围的模拟值。

转换模拟值

模拟量输入模板将模拟量过程信号转换为数字量格式。

模拟量输出模板将数字量输出值转换为模拟量信号。

16 位分辨率的模拟值表示

数字化的模拟值对于输入和输出具有相同的测量范围。模拟值以 2 的补码形式用定点数表示。

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
位值	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

第 15 位可表示为符号位

模拟值的符号位在第 15 位表示：

- “0” → +
- “1” → -

小于 16 位的分辨率

如果模拟量模板的分辨率小于 16 位，则模拟值在累加器里做左移调整之后才被输入。在未用到的幂次低的位则填入“0”。

举例

表 6-4 用 16 位和 13 位表示的模拟值

分辨率	模拟值															
位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
16 位值	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
13 位值	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

6.3.1 模拟量输入通道的模拟值表示

介绍

在本节中列出了模拟量输入模板的各量程的测量值表示方法。表中的值可应用于具有相同量程的所有模板。

如何阅读这些表

表 6-6 至 6-8 包含了测量值的二进制表示方法。因为二进制的表示方法总是相同的，所以这些表只有被测值和单位。

测量值精度

根据模拟量模板及其参数，模拟值的精度可能不同。对于精度小于 16 位的，标有“x”的位设成“0”。

注意：精度不应用于温度值。温度值的改变是由于在模拟量模板内重新计算的结果(见表 6-16 至 6-30)。

表 6-5 模拟值的精度

按位表示的精度	单 位		模拟值	
	十进制	16 进制	高字节	低字节
9	128	80H	0 0 0 0 0 0 0 0	1 x x x x x x x
10	64	40H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 x x x x x x
11	32	20H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 x x x x x
12	16	10H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x
13	8	8H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 x x x
14	4	4H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 x x
15	2	2H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 x
16	1	1H	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1

输入范围的二进制表示

输入范围以二进制的补码形式表示(表 6-6 至 6-8)。

表 6-6 双极性输入范围

单位	测量值	数据字														范围		
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²		2 ¹	2 ⁰
32767	>118.515	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-27648	-100.000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-27649	≤-100.004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-32512	-117.593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-32768	≤-117.596	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	下溢

表 6-7 单极性输入范围

单位	测量值	数据字														范围		
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²		2 ¹	2 ⁰
32767	≥118.515	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-4864	-17.593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-32768	≤-17.596	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	下溢

表 6-8 零输入范围

单位	测量值	数据字														范围		
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²		2 ¹	2 ⁰
32767	≥118.515	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-4864	-17.593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
断线时，模板报告 7FFFH																		

电压测量的模拟值表示方法

表 6-9 ±10V 至±1V 的模拟值表示方法

系 统			电压测量范围				
	十进制	16 进制	±10V	±5V	±2.5V	±1V	
118.515%	32767	7FFF	11.851V	5.926V	2.963V	1.185V	上溢
117.593%	32512	7F00					
117.589%	32511	7EFF	11.759V	5.879V	2.940V	1.176V	超出范围
	27649	6C01					
100.000%	27648	6C00	10V	5V	2.5V	1V	额定值
75.000%	20736	5100	7.5V	3.75V	1.875V	0.75V	
0.003617%	1	1	361.7μV	180.8μV	90.4μV	36.17μV	
0%	0	0	0V	0V	0V	0V	
	-1	FFFF					
-75.00%	-20736	AF00	-7.5V	-3.75V	-1.875V	-0.75V	
-100.000%	-27648	9400	-10V	-5V	-2.5V	-1V	
	-27649	93FF					低于范围
-117.593%	-32512	8100	-11.759V	-5.879V	-2.940V	-1.176V	
-117.596%	-32513	80FF					下溢
-118.519%	-32768	8000	-11.851V	-5.926V	-2.963V	-1.185V	

表 6-10 ±500mV 至±25mV 的模拟值表示方法

系 统			电压测量范围					
	十进制	16 进制	±500mV	±250mV	±80mV	±50mV	±25mV	
118.515%	32767	7FFF	592.6mV	296.3mV	94.8mV	59.3mV	29.6mV	上溢
117.593%	32512	7F00						
117.589%	32511	7EFF	587.9mV	294.0mV	94.1mV	58.8mV	29.4mV	超出范围
	27649	6C01						
100.000%	27648	6C00	500mV	250mV	80mV	50mV	25mV	额定值
75.000%	20736	5100	375mV	187.54mV	60mV	37.5mV	18.75mV	
0.003617%	1	1	18.08μV	9.04μV	2.89μV	1.81μV	904.2nV	
0%	0	0	0mV	0mV	0mV	0mV	0mV	
	-1	FFFF						
-75.00%	-20736	AF00	-375mV	-187.54mV	-60mV	-37.5mV	-18.75mV	
-100.000%	-27648	9400	-500mV	-250mV	-80mV	-50mV	-25mV	
	-27649	93FF						低于范围
-117.593%	-32512	8100	-587.9mV	-294.0mV	-94.1mV	-58.8mV	-29.4mV	
-117.596%	-32513	80FF						下溢
-118.519%	-32768	8000	-592.6mV	-296.3mV	-94.8mV	-59.3mV	-29.6mV	

表 6-11 1 至 5V 和 0 至 10V 的模拟值表示方法

	系 统		电压测量范围		
	十进制	16 进制	1 至 5V	0 至 10V	
118.515%	32767	7FFF	5.741V	11.852V	上溢
117.593%	32512	7F00			
117.589%	32511	7EFF	5.704V	11.759V	超出范围
	27649	6C01			
100.000%	27648	6C00	5V	10V	额定值
75.000%	20736	5100	3.75V	7.5V	
0.003617%	1	1	1V+144.7 μ V	0V+361.7 μ V	
0%	0	0	1V	0V	
	-1	FFFF		不可能为负值	
-17.593%	-4864	ED00	0.296V		低于范围
	-4865	ECFF			
\leq -17.596%	-32768	8000			下溢

电流测量的模拟值表示方法

表 6-12 ± 20 mA 至 ± 3.2 mA 的模拟值表示方法

	系 统		电压测量范围				
	十进制	16 进制	± 20 mA	± 10 mA	± 5 mA	± 3.2 mA	
118.515%	32767	7FFF	23.70mA	11.85 mA	5.93 mA	3.79 mA	上溢
117.593%	32512	7F00					
117.589%	32511	7EFF	23.52 mA	11.76 mA	5.88 mA	3.76 mA	超出范围
	27649	6C01					
100.000%	27648	6C00	20 mA	10 mA	5 mA	3.2 mA	额定值
75.000%	20736	5100	15 mA	7.5 mA	3.75 mA	2.4 mA	
0.003617%	1	1	723.4nA	361.7nA	180.8nA	115.7nA	
0%	0	0	0 mA	0 mA	0 mA	0 mA	
	-1	FFFF					
-75.00%	-20736	AF00	-15mA	-7.5mA	-3.75 mA	-2.4 mA	低于范围
-100.000%	-27648	9400	-20 mA	-10 mA	-5 mA	-3.2 mA	
	-27649	93FF					
-117.593%	-32512	8100	-23.52 mA	-11.76 mA	-5.88 mA	-3.76 mA	下溢
-117.596%	-32513	80FF					
-118.519%	-32768	8000	-23.70 mA	-11.85 mA	-5.93 mA	-3.79 mA	

表 6-13 0 至 20mA 和 4 至 20mA 的模拟值表示方法

	系 统		电压测量范围		
	十进制	16 进制	0 至 20mA	4 至 20mA	
118.515%	32767	7FFF	23.70mA	22.96mA	上溢
117.593%	32512	7F00			
117.589%	32511	7EFF	23.52mA	22.81mA	超出 范围
	27649	6C01			
100.000%	27648	6C00	20mA	20mA	额定值
75.000%	20736	5100	15mA	16mA	
0.003617%	1	1	723.4nA	4mA+578.7nA	
0%	0	0	0mA	4mA	
	-1	FFFF			
-17.593%	-4864	ED00	-3.52mA	1.185mA	低于 范围
	-4865	ECFF			下溢
≤-17.596%	-32768	8000			

电阻类型传感器的模拟值表示方法

表 6-14 48Ω至 6kΩ电阻类型传感器的模拟值表示方法

	系 统		电压测量范围					
	十进制	16 进制	48Ω	150Ω	300Ω	600Ω	6kΩ	
118.515%	32767	7FFF	56.89Ω	177.77Ω	355.54Ω	711.09Ω	7.11kΩ	上溢
117.593%	32512	7F00						
117.589%	32511	7EFF	56.44Ω	176.38Ω	352.77Ω	705.53Ω	7.06kΩ	超出 范围
	27649	6C01						
100.000%	27648	6C00	48Ω	150Ω	300Ω	600Ω	6kΩ	额定值
75.000%	20736	5100	36Ω	112.5Ω	225Ω	450Ω	4.5kΩ	
0.003617%	1	1	1.74mΩ	5.43mΩ	10.85mΩ	21.70mΩ	217.0mΩ	
0%	0	0	0Ω	0Ω	0Ω	0Ω	0Ω	
			不可能为负值					低于 范围

PTx00 标准热电阻的模拟值表示方法

表 6-15 PT 100、200、500、1000 热电阻的模拟值表示方法

PT x00 标准°C (1 数字=0.1°C)	单 位		PT x00 标准°F (1 数字=0.1°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1000.0	32767	7FFFH	> 1832.0	32767	7FFFH	上溢
1000.0	10000	2710H	1832.0	18320	4790H	超出范围
...	
850.1	8501	2135H	1562.1	15621	3D05H	额定值
850.0	8500	2134H	1562.0	15620	3D04H	
...	...	...	...	...	...	低压范围
-200.0	-2000	F830H	-328.0	-3280	F330H	
-200.1	-2001	F82FH	-328.1	-3281	F32FH	超出范围
...	
-243.0	-2430	F682H	-405.4	-4054	F02AH	下溢
< -243.0	-32768	8000H	< -405.4	-32768	8000H	

PTx00 气候型热电阻的模拟值表示方法

表 6-16 PT 100、200、500、1000 热电阻的模拟值表示方法

PT x00 气候型 °C (1 数字=0.01°C)	单 位		PT x00 气候型 °F (1 数字=0.01°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 155.00	32767	7FFFH	> 311.00	32767	7FFFH	上溢
155.00	15500	3C8CH	311.00	31100	797CH	超出范围
...	
130.01	13001	32C9H	266.01	26601	67E9H	额定值
130.00	13000	32C8H	266.00	26600	67E8H	
...	...	...	...	...	...	低压范围
-120.00	-12000	D120H	-184.00	-18400	B820H	
-120.01	-12001	D11FH	-184.01	-18401	B81FH	超出范围
...	
-145.00	-14500	C75CH	-229.00	-22900	A68CH	下溢
< -145.00	-32768	8000H	< -229.00	-32768	8000H	

Nix00 标准型热电阻的模拟值表示方法

表 6-17 Ni 100、120、200、500、1000 热电阻的模拟值表示方法

Ni x00 标准°C (1 数字=0.1°C)	单 位		Ni x00 标准°F (1 数字=0.1°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 295.0	32767	7FFFH	> 563.0	32767	7FFFH	上溢
295.0	2950	B86H	563.0	5630	15FEH	超出范围
...	
250.1	2501	9C5H	482.1	4821	12D5H	
250.0	2500	9C4H	482.0	4820	12D4H	额定值
...	
-60.0	-600	FDA8H	-76.0	-760	FD08H	
-60.1	-601	FDA7H	-76.1	-761	FD07H	低压范围
...	
-105.0	-1050	FBE6H	-157.0	-1570	F9DEH	
< -105.0	-32768	8000H	< -157.0	-32768	8000H	下溢

Nix00 气候型热电阻的模拟值表示方法

表 6-18 Ni 100、120、200、500、1000 热电阻的模拟值表示方法

Ni x00 气候型°C (1 数字=0.01°C)	单 位		Ni x00 气候型°F (1 数字=0.01°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 295.00	32767	7FFFH	> 325.11	32767	7FFFH	上溢
295.00	29500	733CH	327.66	32766	7FFE6H	超出范围
...	
250.01	25001	61A9H	280.01	28001	6D61H	
250.00	25000	61A8H	280.00	28000	6D60H	额定值
...	
-60.00	-6000	E890H	-76.00	-7600	E250H	
-60.01	-6001	E88FH	-76.01	-7601	E24FH	低压范围
...	
-105.00	-10500	D6FCH	-157.00	-15700	C2ACH	
< -105.00	-32768	8000H	< -157.00	-32768	8000H	下溢

Cu 10 标准型热电阻的模拟值表示方法

表 6-19 Cu 10 热电阻的模拟值表示方法

Cu 10 标准°C (1 数字=0.01°C)	单 位		Cu 10 标准°F (1 数字=0.01°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 312.0	32767	7FFFH	> 593.6	32767	7FFFH	上溢
312.0	3120	C30H	593.6	5936	1730H	超出范围
...	
260.1	2601	A29H	500.1	5001	12D5H	
260.0	2600	A28H	500.0	5000	1389H	额定值
...	
-200.0	-2000	F830H	-328.0	-3280	F330H	
-200.1	-2001	F82FH	-328.1	-3281	F32FH	低压范围
...	
-240.0	-2400	F6A0H	-400.0	-4000	F060H	
< -240.0	-32768	8000H	< -400.0	-32768	8000H	下溢

Cu 10 气候型热电阻的模拟值表示方法

表 6-20 Cu 10 热电阻的模拟值表示方法

Cu 10 气候型°C (1 数字=0.01°C)	单 位		Cu 10 气候型°F (1 数字=0.01°F)	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 180.00	32767	7FFFH	> 325.11	32767	7FFFH	上溢
180.00	18000	4650H	327.66	32766	7FFE6H	超出范围
...	
150.01	15001	3A99H	280.01	28001	6D61H	
150.00	15000	3A98H	280.00	28000	6D60H	额定值
...	
-50.00	-5000	EC78H	-58.0	-5800	E958H	
-50.01	-5001	EC77H	-58.01	-5801	E957H	低压范围
...	
-60.00	-6000	E890H	-76.00	-7600	E250H	
< -60.00	-32768	8000H	< -76.00	-32768	8000H	下溢

B 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-21 B 型热电偶的模拟值表示方法

B 型 °C	单 位		B 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 2070.0	32767	7FFFH	> 3276.6	32767	7FFFH	上溢
2070.0	20700	50DCH	3276.6	32766	7FFE0H	超出范围
...	
1821.0	18210	4722H	2786.6	27866	6CDAH	
1820.0	18200	4718H	2786.5	27865	6CD9H	额定值
...	
0.0	0	0000H	-32.0	-320	FEC0H	
...	...	...	...	...	...	低压范围
-120.0	-1200	FB50H	-184.0	-1840	F8D0H	
< -120.0	-32768	8000H	< -184.0	-32768	8000H	下溢

E 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-22 E 型热电偶的模拟值表示方法

E 型 °C	单 位		E 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1200.0	32767	7FFFH	> 2192.0	32767	7FFFH	上溢
1200.0	12000	2EE0H	2192.0	21920	55A0H	超出范围
...	
1000.1	10001	2711H	1833.8	18338	47A2H	
1000.0	10000	2710H	1832.0	18320	4790H	额定值
...	
-270.0	-2700	F574H	-454.0	-4540	EE44H	
< -270.0	< -2700	< F574H	< -454.0	< -4540	< -EE44H	低压范围
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时,模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 F0C4H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 FB70H 时输出 8000H			

J 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-23 J 型热电偶的模拟值表示方法

J 型 °C	单 位		J 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1450.0	32767	7FFFH	> 2642.0	32767	7FFFH	上溢
1450.0	14500	38A4H	2642.0	26420	6734H	超出范围
...	
1200.1	12001	2EEAH	2193.8	21938	55B2H	
1200.0	12000	2EE0H	2192.0	21920	55A0H	额定值
...	...	...	...	...	...	额定值
-210.0	-2100	F7CCH	-346.0	-3460	F27CH	
< -210.0	< -2100	< F7CCH	< -346.0	< -3460	< F27CH	
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时, 模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 F31CH 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 EA0CH 时输出 8000H			

K 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-24 K 型热电偶的模拟值表示方法

K 型 °C	单 位		K 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1622.0	32767	7FFFH	> 2951.6	32767	7FFFH	上溢
1622.0	16220	3F5CH	2951.6	29516	734CH	超出范围
...	
1373.0	13730	35A2H	2503.4	25034	61CAH	
1372.0	13720	3598H	2501.6	25016	61B8H	额定值
...	...	...	...	...	...	额定值
-270.0	-2700	F574H	-454.0	-4540	EE44H	
< -270.0	< -2700	< F574H	< -454.0	< -4540	< -EE44H	
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时, 模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 FOC4H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 E5D4H 时输出 8000H			

L 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-25 L 型热电偶的模拟值表示方法

L 型 °C	单 位		L 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1150.0	32767	7FFFH	> 2102.0	32767	7FFFH	上溢
1150.0	11500	2CECH	2102.0	21020	521CH	超出范围
...	
901.0	9010	2332H	1653.8	16538	409AH	
900.0	9000	2328H	1652.0	16520	4088H	额定值
...	
-200.0	-2000	F830H	-328.0	-3280	F330H	
< -200.0	< -2000	< F830H	< -454.0	< -3280	< -F330H	低压范围
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时, 模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 F380H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 EAC0H 时输出 8000H			

N 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-26 N 型热电偶的模拟值表示方法

N 型 °C	单 位		N 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 1550.0	32767	7FFFH	> 2822.0	32767	7FFFH	上溢
1550.0	15500	3C8CH	2822.0	28220	6E3CH	超出范围
...	
1300.1	13001	32C9H	2373.8	23738	5CBAH	
1300.0	13000	32C8H	2372.0	23720	5CB8H	额定值
...	
-270.0	-2700	F574H	-454.0	-4540	EE44H	
< -270.0	< -2700	< F574H	< -454.0	< -4540	< -EE44H	低压范围
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时, 模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 FOC4H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 E5D4H 时输出 8000H			

R、S 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-27 R、S 型热电偶的模拟值表示方法

R、S 型 °C	单 位		R、S 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 2019.0	32767	7FFFH	> 3276.6	32767	7FFFH	上溢
2190.0	20190	4EDEH	3276.6	32766	7FFE H	超出范围
...	
1770.0	17700	4524H	3218.0	32180	7DB4H	
1769.0	17690	451AH	3216.2	32162	7DA2H	额定值
...	
-50.0	-500	FE0CH	-58.0	-580	FDBCH	
-51.0	-510	FE02H	-59.8	598	FDAAH	低压范围
...	
-170.0	-1700	F95CH	-274.0	2740	F54CH	
< -170.0	-32768	8000H	< -274.0	-32768	8000H	下溢

T 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-28 T 型热电偶的模拟值表示方法

T 型 °C	单 位		T 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 540.0	32767	7FFFH	> 1004.0	32767	7FFFH	上溢
540.0	5400	1518H	1004.0	10040	2738H	超出范围
...				
401.0	4010	0FAAH				
400.0	4000	0FA0H	752.0	7520	1D60H	额定值
...	
-270.0	-2700	F574H	-454.0	-4540	EE44H	
< -270.0	< -2700	< F574H	< -454.0	< -4540	< -EE44H	低压范围
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热电偶类型不对)时,模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 F0C4H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 E5D4H 时输出 8000H			

U 型热电偶的模拟值表示方法

表 6-29 U 型热电偶的模拟值表示方法

U 型 °C	单 位		U 型 °F	单 位		范围
	十进制	16 进制		十进制	16 进制	
> 850.0	32767	7FFFH	> 1562.0	32767	7FFFH	上溢
850.0	8500	2134H	1562.0	15620	2738H	超出范围
...	
601.0	6010	177AH	1113.8	11138	2B82H	
600.0	6000	1770H	1112.0	11120	2B70H	额定值
...	
-200.0	-2000	F830H	-328.0	-3280	F330H	
< -200.0	< -2000	< F830H	< -328.0	< -3280	< -F330H	低压范围
在接线错误(例如极性接反或输入开路)或传感器在负值区出错(例如热点偶类型不对)时, 模拟量输入模板提示下溢。						
模拟量输入模板在低压 F380H 时输出 8000H			模拟量输入模板在低压 EAC0H 时输出 8000H			

6.3.2 模拟量输出通道的模拟值表示

介绍

在本节中列出了模拟量输出模板的各量程的测量值表示方法。表中的值可应用于具有相同量程的所有模板。

如何阅读这些表

表 6-30 至 6-32 包含了测量值的二进制表示方法。因为二进制的表示方法总是相同的, 所以这些表只有被测值和单位。

输出范围的二进制表示

表 6-30 至 6-32 中的输出范围用二的补码形式表示:

表 6-30 双极性输出范围

单位	输出值 %	数据字																范围
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
≥32512	0%	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-27648	-100.000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-27649	≤-100.004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-32512	-117.593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤-32513	0%	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	下溢

表 6-31 单极性输出范围

单位	输出值 %	数据字																范围
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
≥32512	0%	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-32512	-117.593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤-32513	0%	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	下溢

表 6-32 零输出范围

单位	测量值	数据字																范围
		2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
≥32512	0%	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	上溢
32511	117.589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	超过范围
27649	≥100.004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100.000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	额定值
1	0.003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0.003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-6912	-25.000	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-6913		1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	低于范围
-32512	-25.000	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
≤-32513	-25%	1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	下溢

电压输出范围的模拟值表示方法

表 6-33 输出范围为±10V 的模拟值表示方法

	系统		电压输出范围	
	十进制	16 进制	±10V	
118.5149%	32767	7FFF	0.00V	上溢
	32512	7F00		
117.589%	32511	7EFF	11.76V	超出范围
	27649	6C01		
100%	27648	6C00	10V	额定值
75%	20736	5100	7.5V	
0.003617%	1	1	361.7μV	
0%	0	0	0V	
	-1	FFFF	-361.7μV	
-75%	-20736	AF00	-7.5V	
-100%	-27648	9400	-10V	
	-27649	93FF		
				低压范围
-117.593%	-32512	8100	-11.76V	下溢
	-32513	80FF		
-118.519%	-32768	8000	0.00V	

表 6-34 输出范围为 0 至 10V 和 1 至 5V 的模拟值表示方法

	系统		电压输出范围		
	十进制	16 进制	0 至 10V	1 至 5V	
118.5149%	32767	7FFF	0.00V	0.00V	上溢
	32512	7F00			
117.589%	32511	7EFF	11.76V	5.70V	超出范围
	27649	6C01			
100%	27648	6C00	10V	5V	额定值
75%	20736	5100	7.5V	3.75V	
0.003617%	1	1	361.7μV	1V+144.7μV	
0%	0	0	0V	1V	
	-1	FFFF			低压范围
-25%	-6912	E500		0V	
	-6913	E4FF			不可能，输出 值极限为 0V
-117.593%	-32512	8100			
	-32513	80FF			下溢
-118.519	-32768	8000	0.00V	0.00V	

电流输出范围的模拟值表示方法

表 6-35 输出范围为±20mAV的模拟值表示方法

	系统		电流输出范围		
	十进制	16 进制	±20mA		
118.5149%	32767	7FFF	0.00mA		上溢
	32512	7F00			
117.589%	32511	7EFF	23.52mA		超出范围
	27649	6C01			
100%	27648	6C00	20mA		额定值
75%	20736	5100	15mA		
0.003617%	1	1	723.4nA		
0%	0	0	0mA		
	-1	FFFF	-723.4nA		
-75%	-20736	AF00	-15mA		
-100%	-27648	9400	-20mA		
	-27649	93FF			
	-27649	93FF			低压范围
-117.593%	-32512	8100	-23.52mA		
	-32513	80FF			下溢
-118.519%	-32768	8000	0.00mA		

表 6-36 输出范围为 0 至 20mA 和 4 至 20mA 的模拟值表示方法

	系统		电流输出范围		
	十进制	16 进制	0 至 20mA	4 至 20mA	
118.5149%	32767	7FFF	0.00mA	0.00 mA	上溢
	32512	7F00			
117.589%	32511	7EFF	23.52 mA	22.81 mA	超出范围
	27649	6C01			
100%	27648	6C00	20 mA	20 mA	额定值
75%	20736	5100	15 mA	15 mA	
0.003617%	1	1	723.4nA	4 mA+578.7nA	
0%	0	0	0 mA	4 mA	
	-1	FFFF			低压范围
-25%	-6912	E500		0 mA	
	-6913	E4FF			不可能,输出 值极限为 0V
-117.593%	-32512	8100			
	-32513	80FF			下溢
-118.519	-32768	8000	0.00V	0.00V	

6.4 模拟量输入通道测量方法和测量范围的设定

两个步骤

模拟量输入模板的输入通道的测量方法和测量范围的设定有以下两个步骤：

- 用量程模板和 STEP 7
- 通过模板量输入通道的接线和 STEP 7

根据模板的特性决定用哪种方法进行设定。在 6.7 节中介绍了用 STEP 7 进行设定的方法。

用量程模板设定测量方法和测量范围

如果模拟量模板有量程模板，则供货时量程模板已插在模拟量模板内。

如果需要，要重新插入量程模板以改变测量方法和测量范围。

注意

确保量程模板在模拟量输入模板的边上。

在安装模拟量输入模板前，检查量程模板是否设置为其它测量方法和测量范围。

量程模板的可能的设置

量程模板可设置在以下位置：A、B、C 和 D。

在模板特性介绍中讲述了其设置范围。同时模拟量模板上也印有设定标记。

重新插入量程模板

按以下步骤重新插入量程模板：

1. 使用螺丝刀轻轻地用量程模板撬离模拟量输入模板。

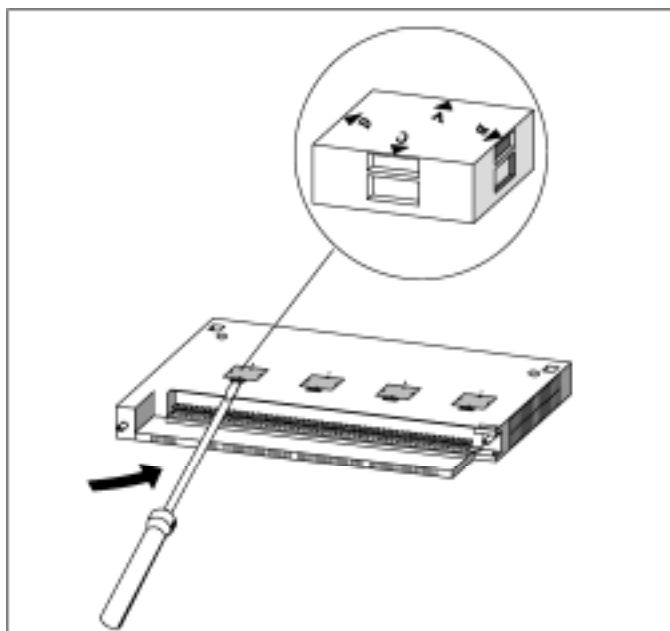


图 6-1 将量程模板撬离模拟量输入模板

2. 将量程模板(正确位置 1)插入模拟量输入模板。指向 2 的位置为所选择的量程。

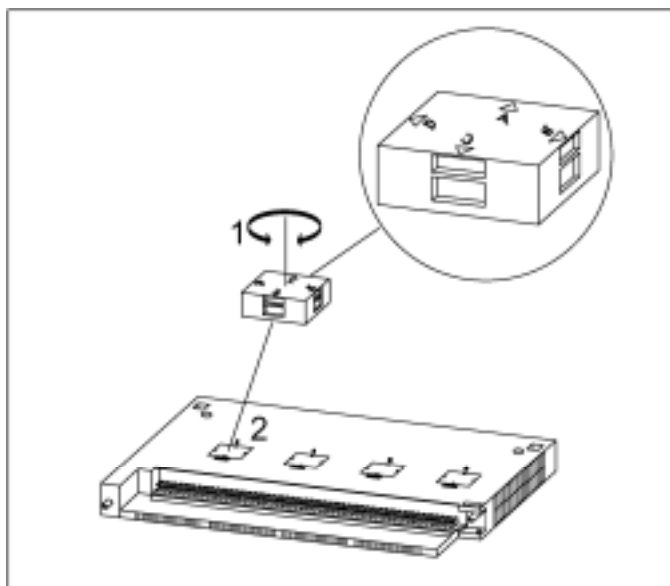


图 6-2 将量程模板插入到模拟量输入模板上

所有量程模板均按此方法进行设置。

下一步是安装模板。



注意

如果量程模板设置错误，可能损坏模板。

在连接传感器前应确认量程模板的设置是否正确。

6.5 模拟量模板的特性

介绍

在本节中，您可以得到：

- CPU 的运行模式和模拟量模板的电源电压如何影响模拟量输入和输出的数值。
- 具有诊断能力的模板量模板对错误的响应。
- 模拟量模板的工作极限对模拟量输入值和输出值的影响。

6.5.1 电源电压和运行模式的影响

CPU 的运行模式和模拟量模板的电源电压将影响模拟量输入和输出的数值。

表 6-37

CPU 运行模式		模拟量模板上电压电压 L+	模拟量输出模板上的输出值	模拟量输入模板上的输入值*
上电	RUN	有 L+	CPU 值 直到第一次转换 • 上电后输出 0mA 或 0V • 参数赋值后输出上一次的值	测量值 在上电或参数赋值完成后，直到第一次转换时，输入为 7FFFH。
		无 L+	0mA/0V	
上电	STOP	有 L+	替换值/上一次的值 (缺省值为 0mA/0V)	测量值
		无 L+	0mA/0V	在上电或参数赋值完成后，直到第一次转换时，输入为 7FFFH。
掉电	-	有 L+	0mA/0V	-
		无 L+	0mA/0V	-

电源故障时的特性

如果具有诊断能力的模拟量模板设置为两线传送，则通过 EXTf 指示灯指示负载电源 L+ 的故障。同时，该信息输入到诊断缓冲区。

参数的设置决定了诊断中断的触发。(见 6.7 节)

6.5.2 模拟值范围的影响

具有诊断能力的模拟量模板对错误的响应

如果模拟量模板具有诊断能力，则任何错误都可以作为诊断输入或产生诊断中断。

模拟量输入模板对测量值范围的响应

模拟量输入模板的特性取决于输入值在输入范围值的位置。

表 6-38

测量值位于	输入值	EXTF	诊断	中断
额定值	测量值	-	-	-
超出范围	测量值	-	-	-
上溢	7FFFH	闪烁*	输入*	诊断中断
下溢	8000H	闪烁*	输入*	诊断中断
在编程极限下	测量值	-	-	硬件中断

* 只诊断于具有诊断能力的模板，同时取决于参数设置。

模拟量输出模板对测量值范围的响应

模拟量输出模板的特性取决于输出值在输出范围值的位置。

表 6-39

过程值位于	输入值	EXTF	诊断	中断
额定值	CPU 值	-	-	-
超出范围	CPU 值	-	-	-
上溢	0 信号	-	-	-
下溢	0 信号	-	-	-

6.5.3 运行极限和基本误差极限的影响

运行极限

运行极限是指模拟量模板的测量错误或输出错误超过了整个模板的温度范围。参见模板的额定范围。

基本误差极限

基本误差极限是指在 25°C 的运行极限。参见模板的额定范围。

注意

模板特性中的运行和基本误差极限的百分比是指模板额定范围内最高的输入值和输出值。

一个模板的输出误差的举例

一个模拟量输出模板 SM 432 ; AO 8 × 13 位用于电压输出，输出范围为±10V。模板的运行温度为 30°C。应用运行极限，则模板的技术特性为：

- 电压输出的运行极限： $x \pm 0.5\%$

因此可能存在相对于模板整个额定范围的输出误差，±0.05V(相对于 10V 的±5%)。

也就是指实际电压为 1V，模板的输出范围为 0.95V 至 1.05V，相对误差为±5%。

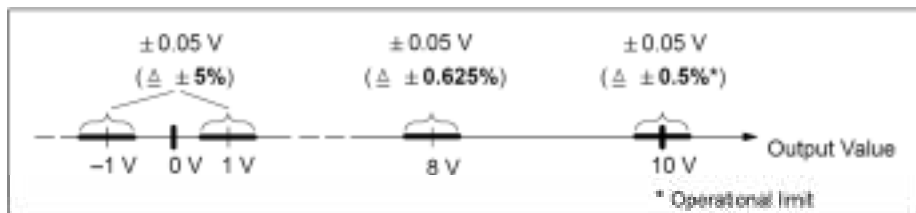


图 6-3

6.6 模拟量模板的转换、循环、设定和响应时间

模拟输入通道的转换时间

转换时间包括基本转换时间和模板的处理时间，诸如阻抗检测、断线监视。

基本转换时间直接取决于模拟量输入通道的转换方法(积分式、瞬时值转换)。

对于积分式转换方法，积分时间直接影响转换时间。积分时间取决于在 STEP 7 中设置的干扰抑制频率(参见 5.3.1 节)。

6.18 节 后列出了不同的模拟量模板的基本转换时间和模板处理时间。

模拟量输入通道的扫描时间

进行 A/D 转换，并将数字化的测量值传送到存储区或背板总线是持续进行的，也就是说模拟量输入通道一个一个地进行转换。扫描时间(再次转换模拟量输入值的时间间隔)是进行模拟量输入采集的所有通道的转换时间的总和。

下图所示为具有 n 个通道的模拟量输入模板的扫描时间组成。

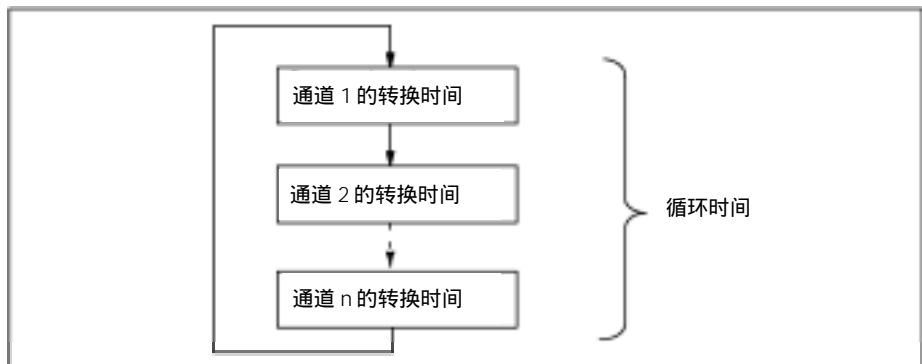


图 6-4 模拟量输入或输出模板的扫描时间

模拟量输入通道的基本执行时间

基本执行时间对应于所有通道始能时的循环时间。

设定模拟值的平滑

对于一些模拟量输入模板，可以用 STEP 7 设置模拟值的平滑功能。

使用平滑值

平滑模拟值可以确保模拟信号的稳定，以进一步进行处理。

平滑原理

通过数字滤波器进行平滑处理。它通过从特定数量的转换值求平均的方法进行。

在参数设置时有 4 中平滑等级(无、低、中、高)。不同的等级决定了求平均的模拟值的数量。

在进行高级平滑时，需要的时间可能更长。

有关平滑的其它信息

根据 6.18 节之后的模拟量输入模板的技术规范,可以考虑是否对特殊通道进行平滑设定,以及对任何特性进行平滑设定。

模拟量输出通道的转换时间

模拟量输出通道的转换时间包括从内部存储区传送数字化输出值以及 D/A 转换时间。

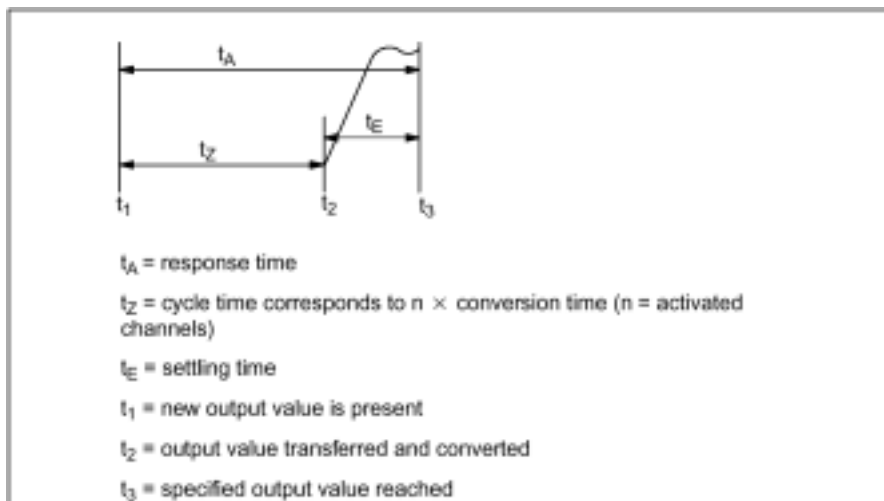
模拟量输出通道的扫描时间

模拟量各输出通道是按顺序进行转换的，也就是说一个一个通道地进行转换。

模拟量输出通道的基本执行时间

基本执行时间相当于所有进行模拟量输出通道的循环时间。提示，对于不进行模拟量输出的通道可用 STEP 7 将其禁止，这样可以减少扫描时间。

模拟量输出模板的确定时间和响应时间



6.7 模拟量模板的参数赋值

介绍

各模拟量模板的特性不同，你可以用参数赋值来设定这些参数。

参数赋值工具

用 STEP 7 对模拟量模板进行参数赋值。只有在 CPU 处于 STOP 模式时才能进行。

当设置完所有参数时，将它们从编程器下载到 CPU。当 CPU 从 STOP 模式转换到 RUN 模式时，CPU 将这些参数传送到各相应模板上。

此外，如果需要，必须将量程模板放到相应的位置上。

动态和静态参数

参数分为动态和静态参数。设置静态参数时按上述方法在 STOP 模式下进行。

通过 SFC 在当前的用户程序中修改动态参数。注意，当 CPU 从 RUN 转换到 STOP 和从 STOP 转换到 RUN 模式时，重新设置一次参数。附录 A 的用户程序中将介绍参数赋值。

参数	可用...进行设置	CPU 运行模式
静态	PG(STEP 7 HWCONFIG)	STOP
动态	PG(STEP 7 HWCONFIG)	STOP
	在用户程序中用 SFC 55	RUN

6.7.1 模拟量输入模板的参数

模拟量输入模板根据其功能度用下列参数进行设置。

如果不在 STEP 7 中进行参数赋值，则模板参数使用缺省值。

表 6-40 模拟量输入模板的参数

参数	范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能				
• 诊断中断 ¹	Yes/No	No	动态	模板
• 硬件中断 ¹	Yes/No	No		
• 中断 CPU	1 至 4	-	静态	模板

参数	范围	缺省值 ²	参数类型	范围			
硬件中断触发 • 达到输入值时停止扫描循环 • 高限 • 低限	Yes/No	No	静态	通道			
	32511 至-32512 -32512 至 32511	-	动态	通道			
诊断 • 断线 • 参考通道错误 • 下溢 • 上溢 • 与 M 短路	Yes/No	No	静态	通道			
	Yes/No	No					
	Yes/No	No					
	Yes/No	No					
	Yes/No	No					
测量类型 • 测量类型	禁止 U 电压 4DMU 电流(4 线制) 2DMU 电流(2 线制) R-4L 电阻(4 线连接) R-3L 电阻(3 线连接) RTD-4L 热电阻(线性, 4 线连接) RTD-3L 热电阻(线性, 3 线连接) TC-L 热电偶(线性) 对于可设置量程的模拟量输入模板, 请参见相应模板描述	U	静态	通道			
	• 量程	$\pm 10V$ -273.15 至 327.67°C			0°C	动态	模板
		摄氏度, 华氏度, K			摄氏度	静态	模板
• 参考温度 • 温度单位 • 热电阻测量的温度系数	铂(Pt) 0.00385 $\Omega/\Omega/^\circ C$ 0.003916 $\Omega/\Omega/^\circ C$ 0.003902 $\Omega/\Omega/^\circ C$ 0.003920 $\Omega/\Omega/^\circ C$	0.00385	静态	通道			
	镍(Ni) 0.00618 $\Omega/\Omega/^\circ C$ 0.00672 $\Omega/\Omega/^\circ C$						
• 干扰抑制频率 • 平滑 • 参考接点	400Hz ; 60Hz ; 50Hz ; 10Hz ; 无 无、低、平均、高 无、内部、通道 0 上的 RTD、动态参考温度值	50 或 60Hz 无 无	静态	模板			

1 如果在 ER-1/ER-2 上使用模板, 则参数必须设置为“无”, 因为该机架上无中断线。

2 只有在中央机架上, 模拟量模板才能用缺省值启动。

6.7.2 模拟量输出模板的参数

模拟量输出模板使用下表所列参数。

如果不在 STEP 7 中进行参数赋值，则模板参数使用缺省值。

表 6-41 模拟量输出模板参数

参数	范围	缺省值 ²	参数类型	范围
输出				
<ul style="list-style-type: none"> • 输出类型 • 输出范围 	禁止、电压、电流 对于可设置量程的模拟量输出模板，请参见相应模板描述	U ±10V	静态	模板

1 只有在中央机架上，模拟量模板才能用缺省值启动。

6.8 将传感器连接到模拟量输入模板

介绍

根据测量方法，模拟量输入模板可以连接不同的传感器，如进行电压、电流、电阻测量。

模拟信号连接电缆

为了减少电气干扰，应使用双绞线屏蔽电缆连接模拟量信号。模拟量信号电缆两端的屏蔽层应接地。

如果电缆两端之间有电势差，则屏蔽层中会有电流，这将干扰模拟信号，此时仅需将屏蔽一端接地。

非隔离模拟量输入模板

对于非隔离模拟量输入模板，在测量电路 MANA 的参考点和大地之间有电气连接。

当测量传感器和大地之间无电势差或电势差很小时，可以使用非隔离模拟量模板。

带隔离的模拟量输入模板

对于带隔离的模拟量输入模板，在测量电路 MANA 的参考点和大地之间无电气连接。

当测量电路 MANA 的参考点和大地之间有电势差 U_{ISO} 时使用带隔离的模拟量输入模板。

缩写符号

下面图中所用的缩写符号：

M+： 测量线(正极)

M-： 测量线(负极)

MANA： 模拟量测量电路参考电势

UCM： 输入和 MANA 测量电路的参考电势的电势差

UI_{ISO}： 大地和 MANA 的电势差

隔离的测量传感器的连接

隔离的传感器没有与局部地连接。它们可以在空电势下运行。

对于隔离的传感器，不同的传感器间会出现电势差。这些电势差是由于干扰产生的。

确保在高电磁干扰影响的环境下，UCM 不要超过允许值。将 M- 与 MANA 连接。

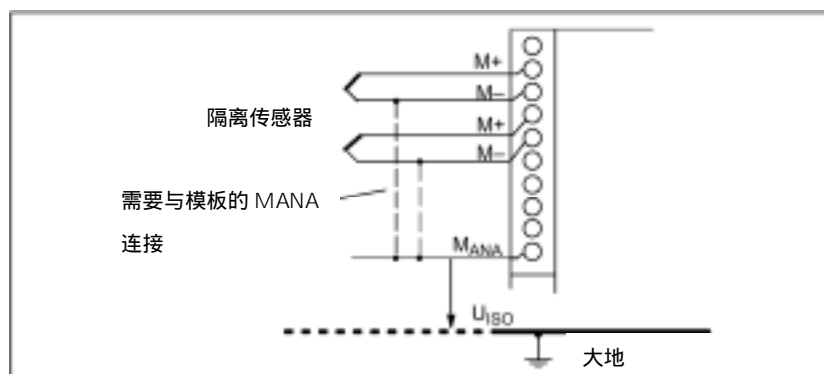


图 6-4 隔离传感器与一个隔离 AI 的连接

注意

当用两线变送器进行电流测量时，以及进行电阻类型传感器时必要将 M- 与 MANA 连接。对于没有使用的输入端同样如此。

非隔离传感器

非隔离传感器与局部地进行连接。当使用非隔离传感器时，必须将 MANA 与大地进行连接。

模拟量模板

连接非隔离传感器

非隔离传感器

需要与模板的 MANA
连接

大地

误差 UCM。

不要使用非隔离网线传感器和非隔离电阻传感器。

6.9 连接电压传感器

缩写符号

下面图中所用的缩写符号：

M+： 测量线(正极)

M-： 测量线(负极)

MANA： 模拟量测量电路参考电势

连接电压传感器

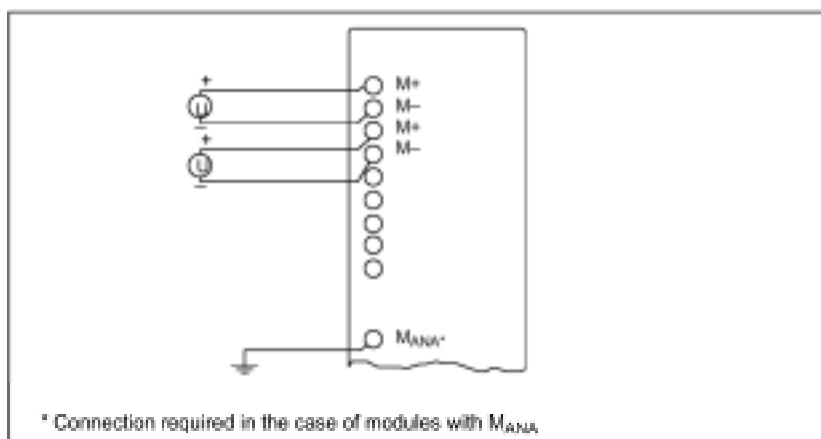


图 6-6 电压传感器与一个 AI 的连接

6.10 连接电流传感器

缩写符号

下面图中所用的缩写符号：

- M+： 测量线(正极)
- M-： 测量线(负极)
- MANA： 模拟量测量电路参考电势
- M： 接地端子
- L+： 24V DC 电源端子
- UH： 辅助电源
- MI+： 电流测量线(正极)
- MV+： 电源测量线(正极)

传感器电源电压

两线变送器通过模拟量输入模板接收电源。变送器将测量变量转换为电流信号。

由于两线变送器通过模板供电，所有一定不能将 M- 电缆接地。

四线变送器需要单独的供电电源 U_H(辅助电源)。

连接两线变送器

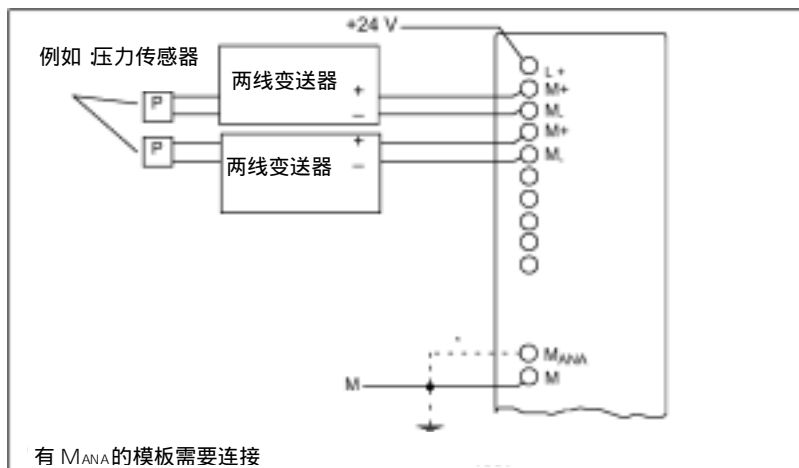


图 6-7 两线变送器与 AI 连接

SM 431 ; 8 × 13 位 : 连接两线变送器

因为两线变送器不通过 SM 431 ; 8 × 13 位模板供电，所有必须为传感器提供 24V 电源。

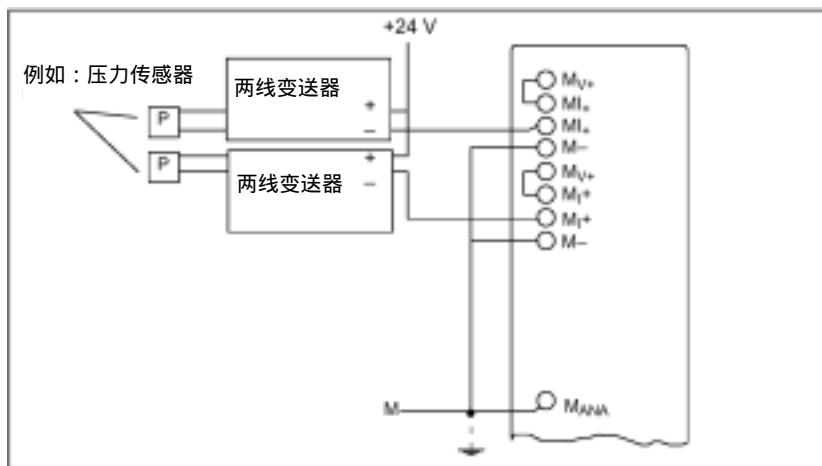
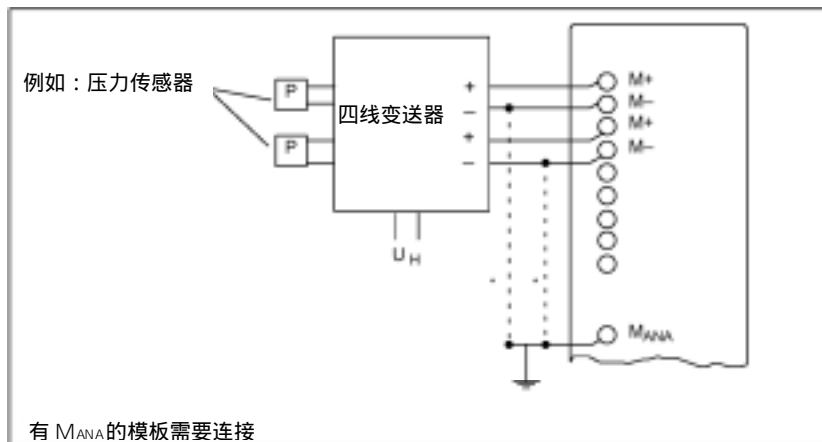


图 6-8 两线变送器与 SM 431 连接

连接四线变送器



有 M_{ANA} 的模板需要连接

图 6-9 四线变送器与 AI 连接

SM 431 ; 8 × 13 位 : 连接四线变送器

必须将 M- 电缆与 MANA 连接 , 以确保 UCM 不超过允许值。

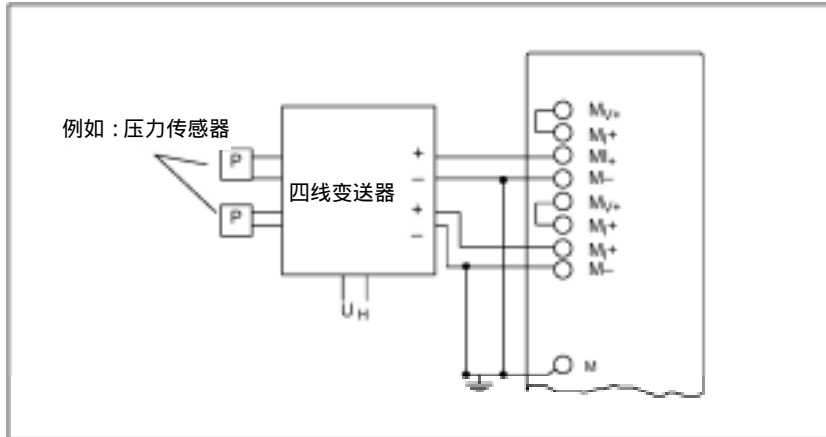


图 6-10 四线变送器与 SM 431 连接

6.11 连接热电阻和电阻

缩写符号

下面图中所用的缩写符号 :

M+ : 测量线(正极)

M- : 测量线(负极)

IC+ : 电流测量线(正极)

IC- : 电源测量线(正极)

连接热电阻和电阻

热电阻/电阻通过 2 线、3 线或 4 线连接。

对于 3 线、4 线连接 , 模板通过 IC+ 和 IC- 提供一个持续电流 , 这样可以补偿测量电缆的电压降。

由于 3 线、4 线比 2 线连接提供补偿 , 所有其测量精度更高。

热电阻的 4 线连接

通过 M+ 和 M- 端子测量热电阻上产生的电压。连线时请注意连接电缆的极性。(将 I_{C+} 和 M+ 及 I_{C-} 和 M- 连接到热电阻上。)

确信 I_{C+} 和 M+、SO 和 SE+、 I_{C-} 和 M-、AGND 和 SE- 在热电阻上直接连接。

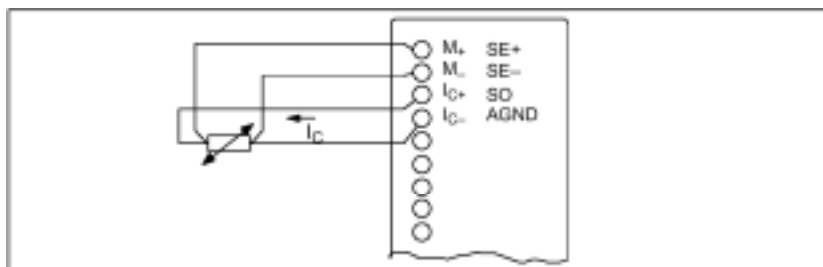


图 6-11 热电阻与 AI 进行四线连接

热电阻的 3 线连接

当热电阻通过 3 线连接到模板的 4 个接线端子时，必须在 M- 和 I_{C-} ，SE- 和 AGND 之间跨接跳线(见图 6-15)。

模板对模板和热电阻/电阻之间的线电阻进行补偿。

确保所连接的电缆 I_{C+} 和 M+ 及电缆 SO 和 SE+ 直接连接到热电阻。

为了提高测量精度，应使连接电缆 M+、 I_{C+} 和 I_{C-} 以及电缆 SE+、SO 和 AGND 具有相同的长度及线径。

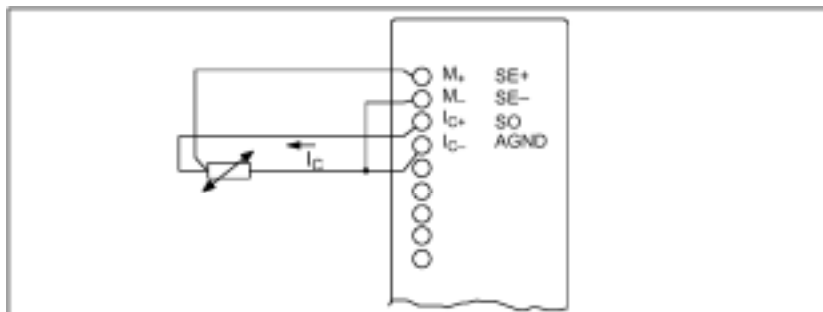


图 6-12 热电阻与 AI 进行 3 线连接

热电阻的 2 线连接

当进行 2 线连接时，模板上 M+ 和 IC+ 之间以及 M- 和 IC- 之间必须有跳线。

注意，此时测量值包括电缆阻抗。

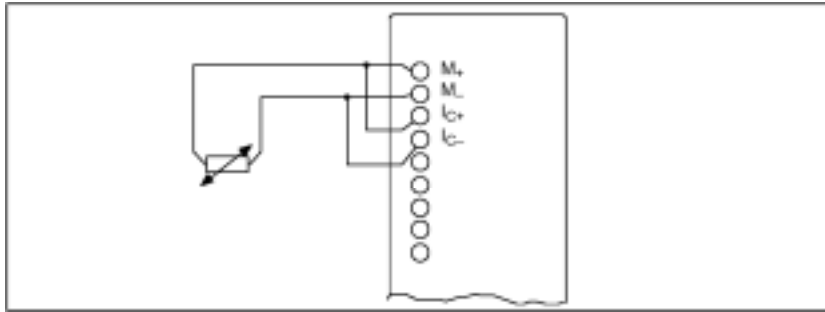


图 6-13 热电阻与 AI 进行 2 线连接

6.12 连接热电偶

热电偶的设计原理

热电偶由一对传感器组成，包含有两根不相似的金属或合金导线。根据所使用的金属不同，热电偶分为 K、J、N 型。但所有热电偶的测量原理是相同的。

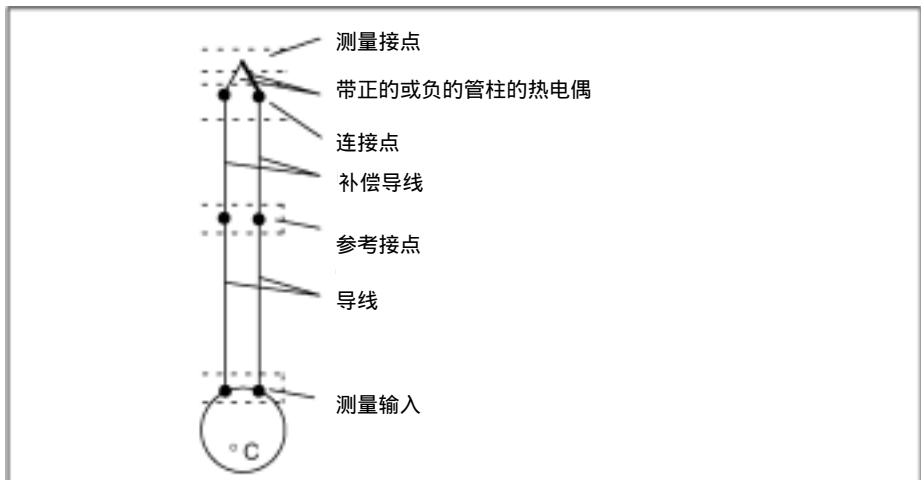


图 6-14 热电偶的设计原理

热电偶的工作原理

如果测量端和一个在热电偶自由端不同的温度相接触，则在自由端之间将产生一个电压或热电动势。产生热电动势的幅值取决于测量端的温度和自由端的温度之间的差别，还取决于热电偶使用的材料组合。因为热电偶总是测量温度差，为了确定测量端的温度，自由端应该在参考端点处保持已知的温度。

热电偶可以用补偿导线从其连接点延伸到近似为恒定温度的一个点(参考接点)。补偿导线是用热电偶导线相同的材料构成的，电源线是铜线。在此情况下不要设置内部补偿。必须保证在连接这些导线时极性正确，不然会出现相当大的测量误差。

参考接点温度的补偿

可以有許多方法来获得参考接点温度，以便能够得到参考接点和测量点之间的绝对温度值。

根据参考接点的位置，可以选择内部补偿或外部补偿。

下表最后一列列出了必须在 STEP 7 中设置“参考接点”的特性。在 STEP 7 中参考温度值是单独的参数。

表 6-42 参考接点补偿的选项

选项	说明	参考接点
无补偿(参见图 6-18)	当只想获得测量点和参考接点之间的温度差时	无
内部补偿(参见图 6-18)	如使用内部补偿，用模板的内部温度作比较	内部
用补偿盒作外部补偿	用补偿盒获得和补偿参考接点温度。	无
用热电阻测量参考接点温度以实现外部补偿(推荐方法)(参见图 6-20)	可以通过热电阻(PT 100)来获得参考温度	在通道 0 上的 RTD
当具有相同参考接点的热电偶分给几个模板时，用热电阻进行外部补偿(参见图 6-20)	使用热电阻测量参考接点温度。将温度值读到 CPU 并用 SFC 55 将温度值传送到其他模板	在通道 0 上的 RTD
固定的参考接点温度	如果参考接点温度是已知常数，可在 STEP 7 参数赋值时直接指定该值	参考温度值

内部补偿的工作原理

用内部补偿，可以在模拟量输入模板的端子间建立参考点。这种情况下，必须将补偿线连接到模拟量模板。内部温度传感器获得模板的温度，并提供补偿电压。

注意：内部补偿没有外部补偿准确。

用补偿盒进行外部补偿的工作原理

如果使用外部补偿，需考虑通过补偿盒的热电偶参考接点温度。补偿盒内有一个电桥，用来确定参考接点温度。

如果实际温度与补偿温度不同，电桥上的温度传感器桥路将改变，将产生正或负的补偿电压。

缩写符号

下面图中所用的缩写符号：

M+： 测量线(正极)

M-： 测量线(负极)

Ic+： 电流测量线(正极)

Ic-： 电源测量线(正极)

注意

在下图中画出了模拟量数入和传感器之间连接电势所需的连结电缆。

不用补偿连接热电偶或使用参考温度值连接热电偶

将热电偶直接或通过补偿导线连接到模板的输入端。每个通道可以使用模拟量模板所支持的热电偶。

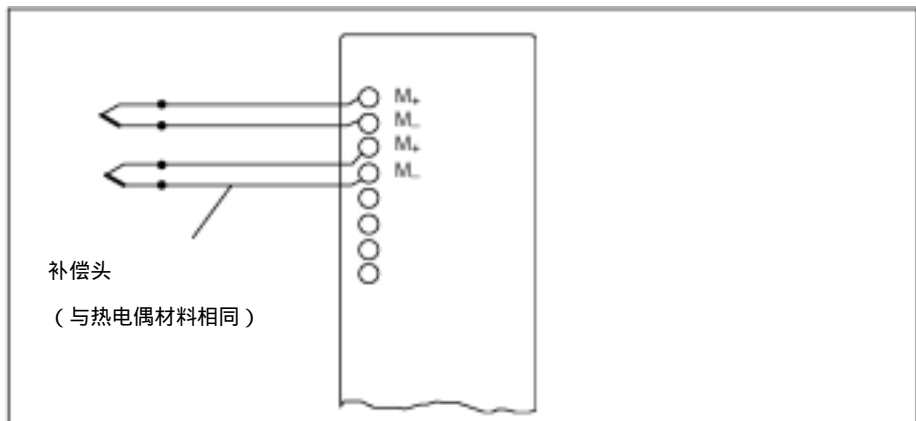


图 6-15

连接补偿盒

补偿盒环接在每个热电偶的接点上。补偿盒必须隔离供电。电源必须作适当的滤波。
每个通道可以使用模拟量模板所支持的热电偶。每个通道需要其自己的补偿盒。

注意

模拟量输入模板使用 0°C 参考接点温度的补偿盒。

推荐的补偿盒

推荐的补偿盒			订货号
带内置电源的参考接点，用于导轨安装			M72166-□□□□
辅助电源	220 VAC		↑ B 1
	110 VAC		↑ B 2
	24 VAC		↑ B 3
	24 VDC		↑ B 4
连接到热电偶	Fe-CuNi	L 型	1
	Fe/CuNi	J 型	2
	Ni Cr/Ni	K 型	3
	Pt10% Rh/Pt	S 型	4
	Pt 13%Rh/Pt	R 型	5
	Cu-CuNi	U 型	6
	Cu/CuNi	T 型	7
参考温度	0°C		0 0

连接比较点(订货号 M72166-xxx00)

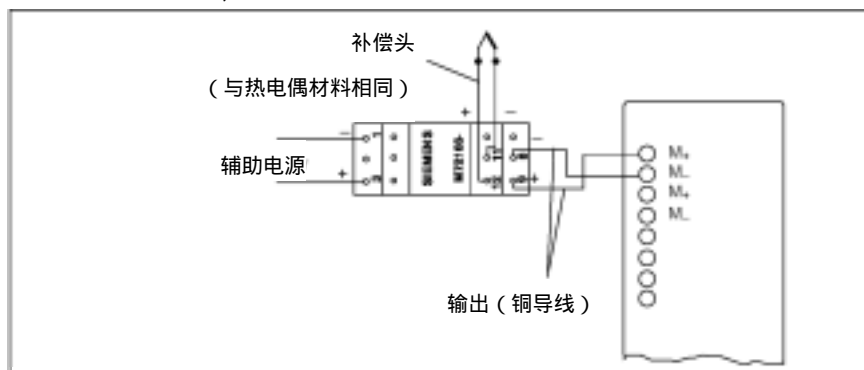


图 6-16 将带参考接点的热电偶连接到隔离的 AI

连接热电偶和热电阻

将热电阻连接到模板的通道 0。确保用 STEP 7 对连接热电偶的每个通道设置参数 “RTD on Channel 0”。

如果所有连接到模板输入端的热电偶具有相同的比较点，可按下图进行补偿：

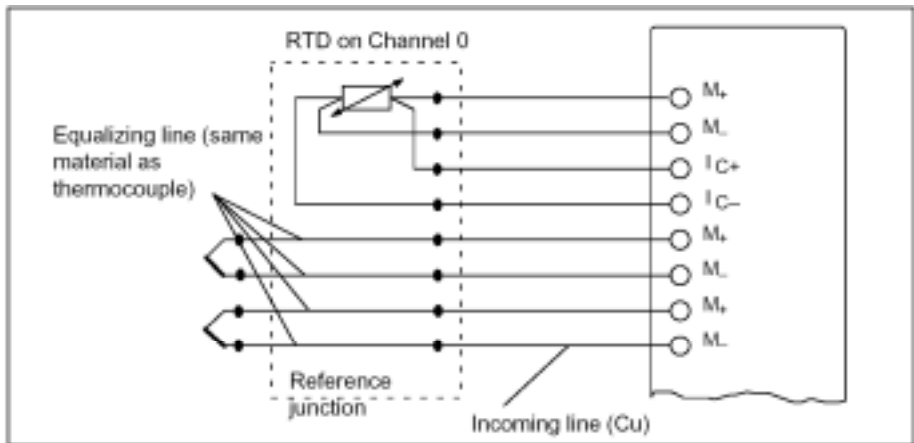


图 6-17 通过热电阻将具有相同类型的外部补偿热电偶连接到通道 0

6.13 将负载/执行器连接到模拟量输出模板

介绍

可以用模拟量输出模板为负载和执行器提供电流和电压。

模拟信号的连接电缆

对于模拟信号，应该使用屏蔽的双绞线。电缆 Qv 和 S+ 及 M 和 S- 相应地双绞在一起，这样可减少干扰。将模拟电缆的屏蔽层双端均接地。

如果电缆两端出现电势差，则屏蔽层上将有电流流过，这样将对模板信号产生干扰。在这种情况下，只能将屏蔽电缆的一端接地。

隔离的模拟量输出模板

对于隔离的模拟量输出模板，测量电路 MANA 的参考点与大地是断开的。

如果在测量电路 MANA 的参考点和大地之间有电势插 U_{ISO}，则必须使用隔离的模拟量输出模板。

6.14 将负载/执行器连接到电压输出

将负载连接到电压输出

负载与电压输出的连接可采用 4 线连接或 2 线连接。

注意

模拟量模板所需的内部连接电缆没有画在下图上。

图中的缩写

QV :	模拟量输出电压
S+ :	检测头(+ 端)
S- :	检测头(- 端)
MANA :	模拟量电缆的参考电势
RL :	负载阻抗
L+ :	24 VDC 电源端子
M :	接地端子
U _{ISO} :	MANA 和大地之间的电势差

负载与电压输出之间的 4 线连接

通过 4 线连接可以提高精度。必须将传感器插头(S-和 S+)直接连接到负载。

传感器 S-端和模拟电路 MANA 的参考电路间的电势差将导致测量出现问题或压降，该电势差(U_{CM})不能超过允许值，如果超出，将影响模拟量信号的精度。

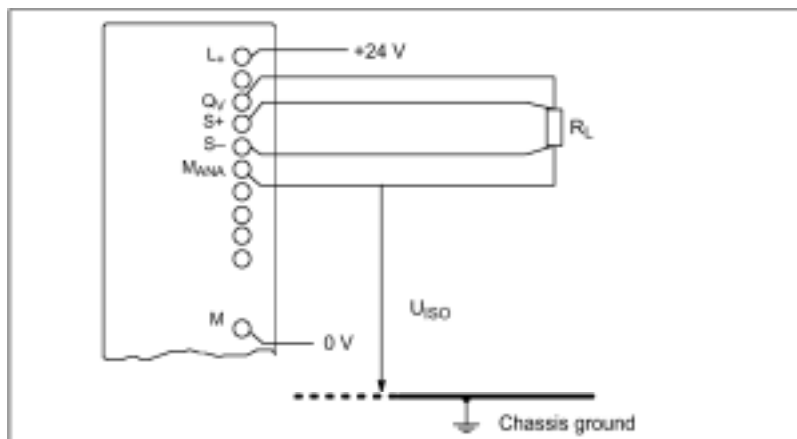


图 6-18

负载与电压输出之间的 2 线连接

2 线连接时，将前面板上的 QV 连接到 S+，将 MANA 连接到 S-。它没有 4 线连接测量精度高。

将负载连接到端子 QV 及模拟的测量电路 MANA 的参考电势上。

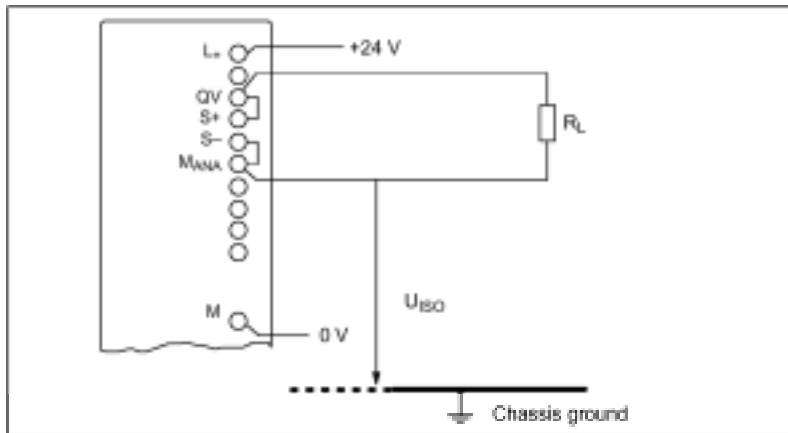
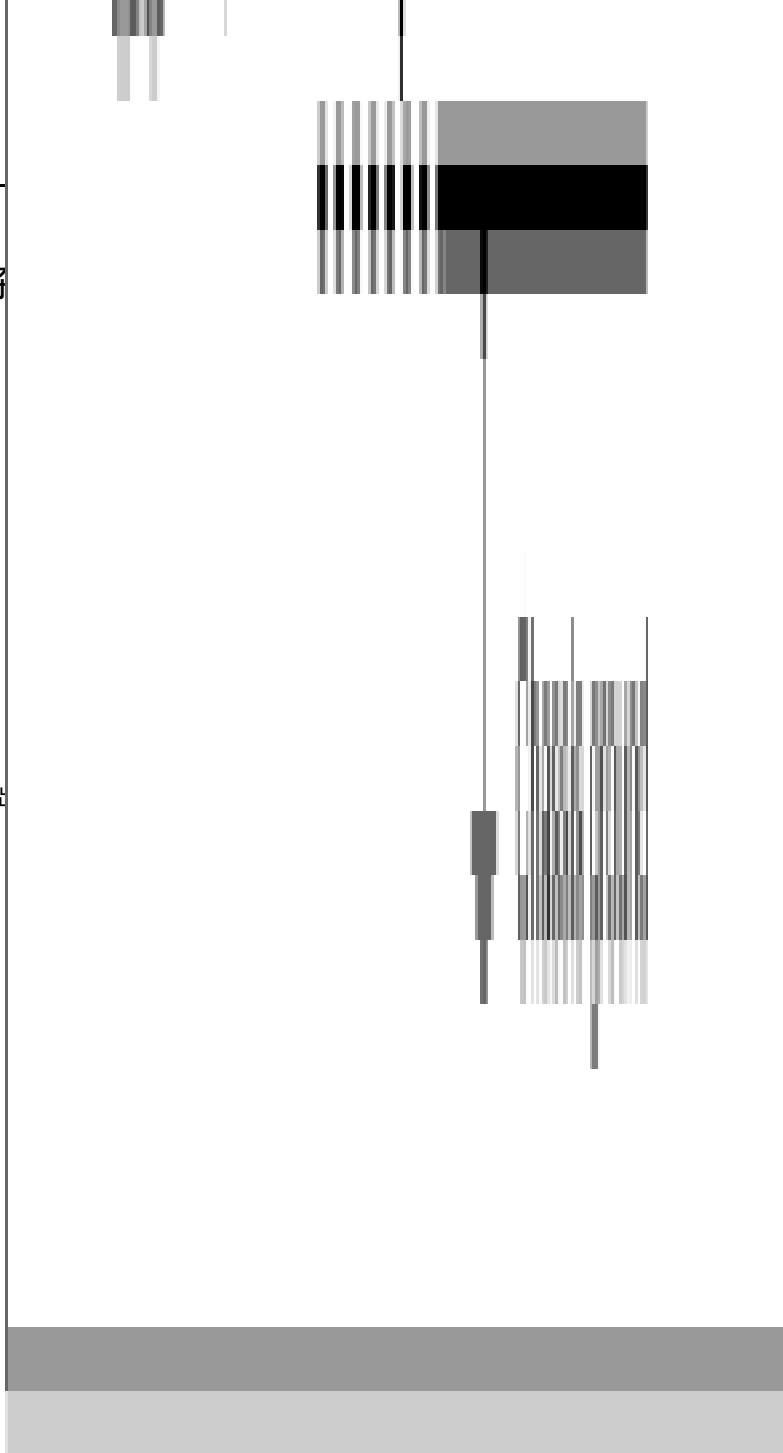


图 6-19

6.15 将

图中的缩写

负载与电流输出



6.16 模拟量模板的诊断

可编程的和不可编程的诊断报文

诊断报文分为可编程的和不可编程的两种。

只有对诊断进行参数赋值后，才能获得可编程的诊断报文。在 STEP 7 中的诊断参数块内对其进行参数赋值(参见 6.7 节)。

不管是否使能了诊断功能，您总可以获得不可编程的诊断报文。

STEP 7 中诊断报文的作用

每个诊断报文可以产生以下作用：

- 诊断报文输入到模拟量模板的诊断中，再传送到 CPU 中，可通过用户程序读取这些报文。
- 模拟量模板上的故障指示灯点亮。
- 如果在 STEP 7 中使能了诊断中断，则可触发诊断中断，并调用 OB 82(参见 5.5 节)。

读取诊断报文

可以在用户程序中通过 SFC 读取详细的诊断报文(参见附录中信号模板的诊断数据)。

可以通过 STEP 7 查看错误的产生原因(参见 STEP 7 在线帮助)。

模拟量输入模板的测量值的诊断报文

当检测到错误时，不管是否进行了参数赋值，每个模拟量输入模板的测量值均为 7FFFH。该测量值是值或者上溢，或者通道被禁止。

通过 INTF 和 EXTF 指示灯指示诊断报文

以下模拟量输入模板通过 INTF(内部故障)和 EXTF(外部故障)指示灯指示错误。当所有内部故障及外部故障排除后，指示灯灭。

参见模拟的技术数据，可以看到哪些模板具有这些故障指示灯。

模拟量输入模板的诊断报文

下表概述了带诊断能力的模拟量输入模板的诊断报文。

表 6-44 模拟量输入模板的诊断报文

诊断报文	指示灯	诊断有效范围	可设置参数
模板故障	INTF/EXTF	模板	不可以
内部故障	INTF	模板	不可以
外部故障	EXTF	模板	不可以
通道预置错误	INTF/EXTF	模板	不可以
无外部辅助电源	EXTF	模板	不可以
无前连接器	EXTF	模板	不可以
模板没有参数化	INTF	模板	不可以
参数错误	INTF	模板	不可以
通道信息可用	INTF/EXTF	模板	不可以
无编码钥匙或不正确	INTF	模板	不可以
热电偶连接故障	EXTF	模板	不可以
STOP 工作模式	-	模板	不可以
EPROM 故障	INTF	模板	不可以
RAM 故障	INTF	模板	不可以
ADC/DAC 故障	INTF	模板	不可以
硬件中断丢失	INTF	模板	不可以
组态/参数赋值错误	INTF	通道	不可以
与 M 短路	EXTF	通道	可以
断线	EXTF	通道	可以
参考通道故障	EXTF	通道	可以
下溢	EXTF	通道	可以
上溢	EXTF	通道	可以
用于连接未接线	EXTF	通道	不可以
导线 + 断开	EXTF	通道	不可以
导线 - 断开	EXTF	通道	不可以
运行时间单位错误	EXTF	通道	不可以
超范围	EXTF	通道	不可以
电流源开路	EXTF	通道	不可以
用户设置与参数不对应	EXTF	通道	不可以

注意

通过可编程诊断检测错误的前提条件是必须在 STEP 7 中对模拟量模板进行参数赋值。

模拟量输入模板的错误原因和解决方法

表 6-45 模拟量输入模板的诊断报文、错误原因和解决方法

诊断报文	错误原因	解决方法
模板故障	模板检测到错误	-
内部故障	模板检测到 PLC 内部的一个错误	-
外部故障	模板检测到 PLC 外部的一个错误	-
通道错误	检测到仅确定的通道错误	-
无外部辅助电压	在 L+ 和 M 端子上无 2 线变送器的电源	提供电源 L+
无前连接器	前连接器 1 和 2 之间无跳线	安装跳线
模板未进行参数赋值	模板需要信息以便决定是按照缺省值工作还是按照设定值工作	上电后, 报文按顺序排队, 直到通过 CPU 传送完参数。按照需要对模板进行参数化
参数错误	参数或参数组合不正确; 例如不允许的量程	重新对模板赋值
通道信息可用	通道预制错误; 模板可以提供附加通道信息	-
无量程模板或不设置正确	一个或多个量程模板丢失或插入不正确	安装测量类型和量程的设置插入量程模板
STOP 工作模式	模板没有参数化, 并且模板的第一个循环周期没有结束	如果 CPU 重新启动, 所有数字量模拟值存储在立即存储区中, 该报文被复位
EPROM 故障	这些模板有故障	更换模板
RAM 故障		
ADC/DAC 故障		
硬件中断丢失	因为前一个中断没有被响应, 所有模板不能再发送中断。有可能组态出现了错误。	在 CPU 中改变中断的处理(改变中断 OB 的优先级; 缩短中断程序)
组态/参数赋值错误	非法参数传送给模板	检查量程模板
		重新对模板赋值
与 M 短路	两线变送器的传感器电源与 M 电势短路	排除短路
断线	传感器连接过程中阻抗太高	使用不同类型的传感器或连接线, 例如用粗导线
	模板和传感器间开路	闭合回路
	通道未连接(开路)	禁止通道("测量类型"参数) 连接通道
参考通道错误	连接到通道 0 的参考节点故障, 例如断线	检查端子
	传送的参考温度值不在值范围内	重新设置参考温度
下溢	输入值低于下限值, 测量范围选择错误	设置其它测量范围
		检查端子
上溢	输入值超出上限值	设置其它测量范围
运行时间单位错误	在循环周期内通道发生连线错误	排除连线故障

6.17 模拟量模板的中断

介绍

本节中描述了模拟量模板的中断特性。包括有：

- 诊断中断
- 硬件中断

注意：不是所有的模拟量模板均有中断能力或只有个别几项。参见 6.18 节后的模拟量模板的技术规范描述。

在 STEP 7 的在线帮助中可以发现 OB 和 SFC 的详细描述。

使能中断

中断不能预制，也就是说不用设置参数即可禁止中断。在 STEP 7 中使能中断(参见 6.7 节)。

模板插入 ER-1/ER-2 时的特性

注意

如果模拟量模板插在 ER-1/ER-2 时，必须将输入通道的所有中断参数设置为“ No ”，因为 ER-1/ER-2 上无中断线。

诊断中断

如果已经使能了诊断中断，则通过中断可以报告激活的错误事件(已发生的事件)和已处理的错误事件(处理后的信息)。

通过用户程序和过程诊断中断块(OB 82)执行中断。

在用户程序中，可以在 OB 82 中调用 SFC 51 或 SFC 59 以获得更详细的模拟诊断信息。

用“上限或下限溢出”触发硬件中断

通过设置上、下限值来确定工作范围。如果过程信号(例如温度)超出了工作范围，则模板触发一个硬件中断(已设置了该中断)。

通过用户程序和过程硬件中断块(OB 40)来执行中断。

在 OB 40 用户程序中，您可以设定 PLC 对达到这些极限值时作何种响应。

当 OB 40 退出时，模板上响应硬件中断。

注意

如果设置的上限值超过上限测量范围或下限值低于下限测量范围时，不能触发硬件中断。

OB 40 的起始信息变量 OB40_POINT_ADDR 的结构

各通道超过极限值的信息被输入到 OB 40 中的 OB40-POINT_ADDR。下图所示为双字 8 中的位值分配表。

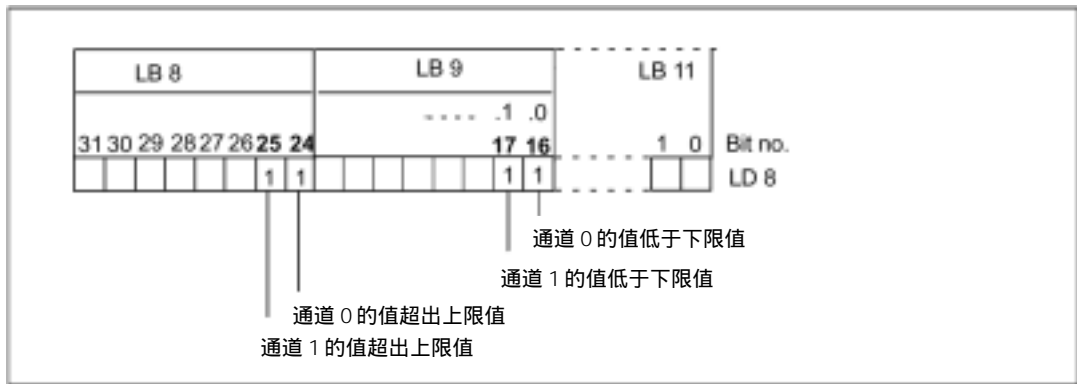


图 6-21 OB40 的起始信息

扫描周期结束时触发硬件中断

通过设置扫描周期结束时硬件中断，可以与模拟量输入模板的扫描周期进行同步处理。

一个扫描周期包括模拟量输入模板所有通道的测量值转换。模板一个接一个地处理各通道，当所有测量值均转换完成后，通过中断，CPU 上的模板将报告通道上有新的测量值需要处理。

可以使用中断调用当前转换完的模拟值。

6.18 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 13 位 (6ES7 431-1KF00-0AB0)

特性

模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 13 位具有一些特性：

- 8 点输入，可测量电压/电流
- 4 点输入，用于测量电阻
- 无量程选择限制
- 13 位分辨率
- 通道间及所连接的传感器的参考电势和 MANA 之间的最大允许共模电压为 30VAC。

SM 431 ; AI 8 × 13 位的方框图

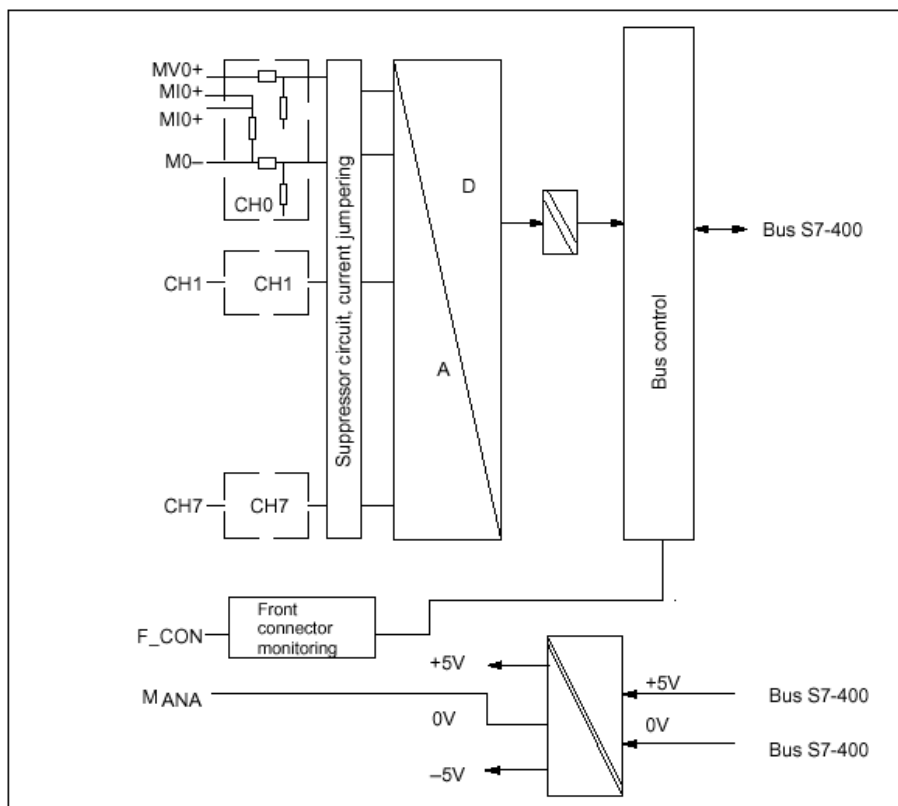


图 6-22 SM 431 ; AI 8 × 13 位的方框图

模拟量模板



SM 431 ; AI 8

电压测量

电流测量

电阻测量

SM 431 ; AI 8 × 13 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板数据	
输入点数	8
• 用于电阻类型传感器	4
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
电压、电流、点数	
额定负载电压 L+	不需要
电阻类型传感器持续测量电流	典型值 1.67mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	无
允许的点数差	
• 输入和 M _{ANA} 之间(U _{CM})	30 VAC
• 输入之间(E _{CM})	30 VAC
• M _{ANA} 和 M _{internal} 之间(U _{ISO})	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道对背板总线和负载电压 L+	2120 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 350 mA
模板功耗	典型值 1.8W
模拟值生成	
测量原理	积分式
• 参数赋值	可以
• 干扰电压抑制	60/50 Hz
• 积分时间	16.7/20 ms
• 基本转换时间	23/25 ms
• 精度, 包括符号位	13/13 位
测量值的平滑	不可能
模板的基本执行时间(所有通道)	184/200 ms

干扰抑制、误差极限	
f = nx(f1 ± 1%) 干扰电压抑制	
f1 = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰 (U _{CM} < 30V)	> 100 dB
• 串模干扰 (干扰峰值 < 输入的额定值)	> 40 dB
输入间的串扰	> 50 dB
工作极限	
• 电压输入	
- ±1V	±1.0%
- ±10V	±0.6%
- 1 至 5V	±0.7%
• 电流输入	
- ±20 mA	±1.0%
- 4 至 20 mA	±1.0%
• 0 至 500Ω 电阻测量 ; 4 线测量	±1.25%
基本误差(工作极限为 25.5°C)	
• 电压输入	
- ±1V	±0.7%
- ±10V	±0.4%
- 1 至 5V	±0.5%
• 电流输入	
- ±20 mA	±0.7%
- 4 至 20 mA	±0.7%
• 0 至 500Ω 电阻测量 ; 4 线测量	±0.8%
相对于输入范围的温度误差	
• 在电阻测量范围内	±0.02%K
• 在所有其它测量范围内	±0.007%K
线性误差(相对于输入范围)	±0.05%K
重复精度(25°C 稳态时)	±0.1%
状态、中断、诊断	
中断	无
诊断功能	无
可使用替换值	不可以

传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	±1V/200kΩ ±10V/200kΩ 1 至 5V/200kΩ
• 电流	±20mA/80Ω 4 至 20mA/80Ω
• 电阻	0 至 600Ω, 最高 使用到 500Ω
电流输入时最大输入电流	40 mA 持续电流

信号传感器的连接	
• 测量电压	可以
• 测量电流	
- 2 线变送器	可以, 外部供电
- 4 线变送器	可以
• 测量电阻	
- 2 线测量	可以, 外部供电
- 3 线测量	可以
- 4 线测量	可以
线性特性	无

6.18.1 SM 431 ; AI 8 × 13 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 8 × 13 位的工作模式。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-46 SM 431 ; AI 8 × 13 位的参数

参数	数值范围	缺省值 ¹	参数类型	范围
测量				
• 测量方法	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) 2DMU : 电流(2 线变送器) R-4L : 电阻(4 线连接)	U	静态	通道
• 测量范围	参见 6.18.2 节进行输入通道的量程设置	±10V		
• 干扰抑制	60Hz ; 50Hz	50Hz		

1 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行起动。

6.18.2 SM 431 ; AI 8 × 13 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：

- 电压测量
- 电流测量
- 电阻测试

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

电阻测量的接线

当用 SM 431 ; AI 8 × 13 位进行电阻测量时应用下述条件：

测量类型参数	允许的通道 n	条件
电阻(4 线连接)	0、2、4 或 6	必须禁止通道 n+1(1、3、5、7)的“测量类型”参数 因为 n+1 通道是用来提供连接到通道 n 的电阻。

未用通道

未用通道通常保持开路。将通道短接到 MANA 以提高模板的干扰抑制。未用通道应禁止“测量类型”参数，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“量程”参数。

表 6-50 SM 431 ; AI 8 × 13 位的量程

测量选择	量程	说明
U : 电压	±1V 1 至 5V ±10V	在 6.3.1 节中的电压测量范围中得到数字化的模拟值
2DMU : 电流(2 线变送器)	4 至 20mA	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
4DMU : 电流(4 线变送器)	4 至 20mA ±20 mA	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
R-4L : 电阻(4 线连接)	600Ω	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值

缺省值设置模板的缺省值为用于“±10V”的电压测量。

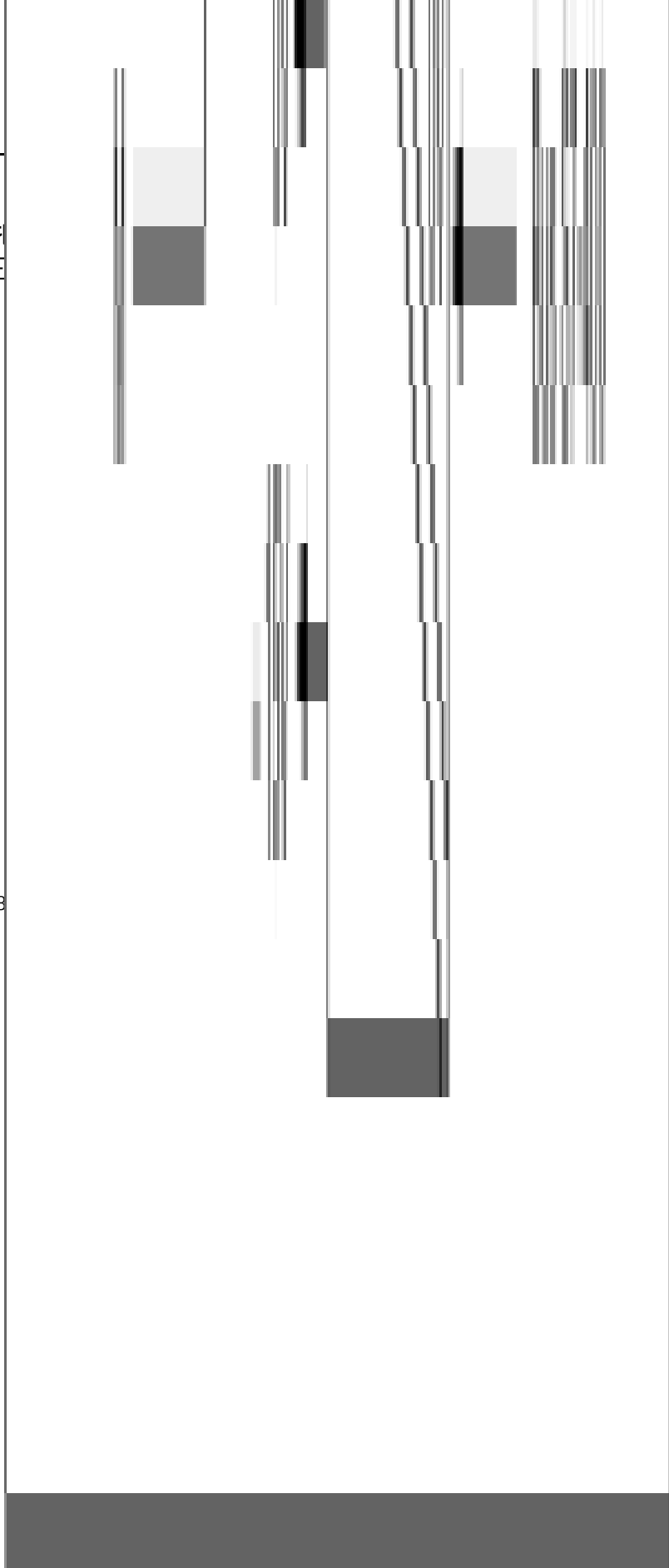
模拟量模板

6.19 模拟量模板 (6E)

特性

SM 431 ; AI 8

6-58



SM 431 ; AI 8 × 14 位的端子图

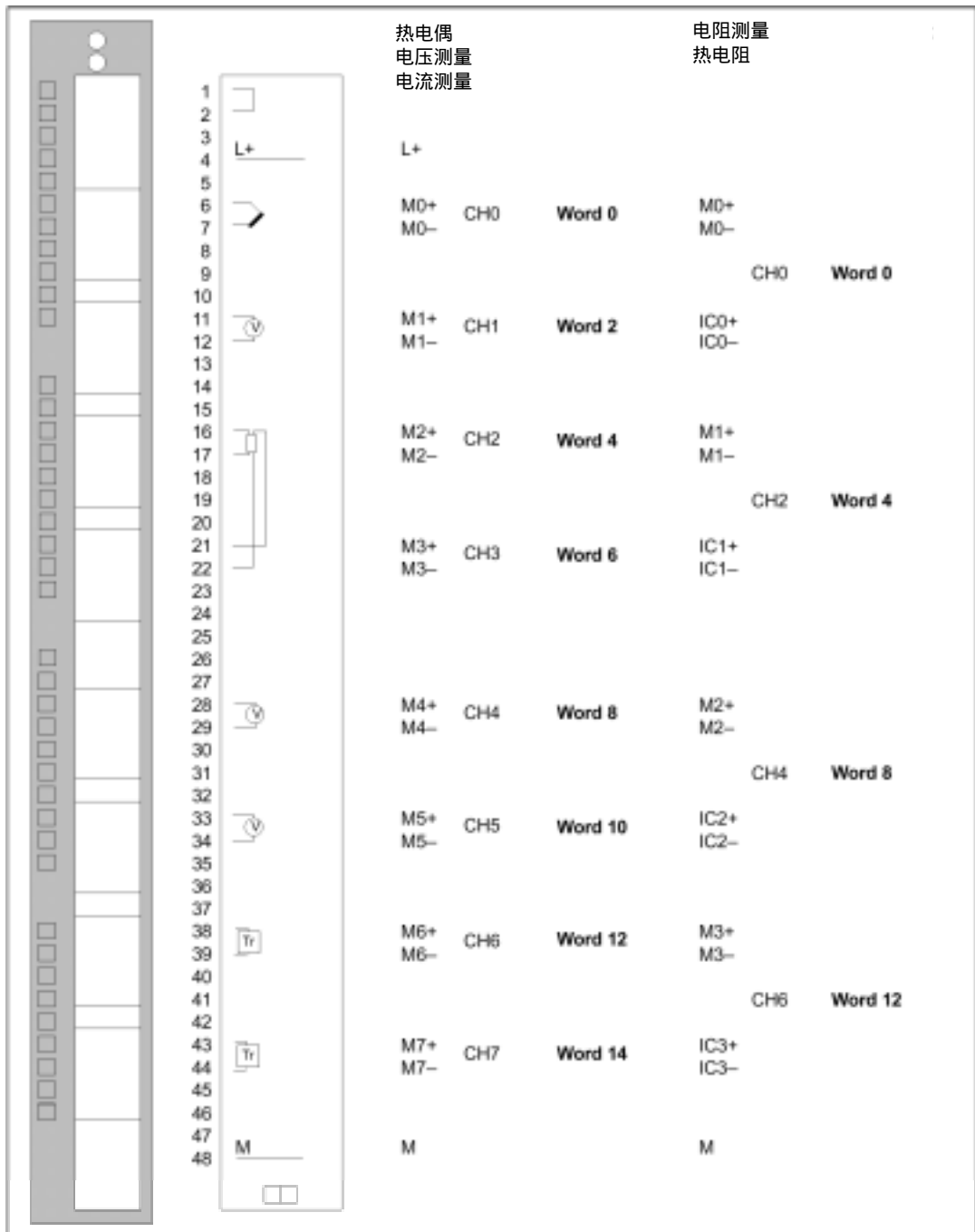


图 6-28 SM 431 ; AI 8 × 14 位的端子图

SM 431 ; AI 8 × 14 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板数据	
输入点数	8
• 用于电阻类型传感器	4
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
• 在 80mV 输入范围和热电偶时	最长 50 米
电压、电流、点数	
额定负载电压 L+	24VDC(只对于 2 线变送器供电需要)
• 反极性保护	有
变送器电源	
• 供电电流	最大 50mA
• 短路保护	有
电阻类型传感器持续测量电流	典型值 1.67mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	无
• 通道与负载电压 L+ 之间	有
允许的点势差	
• 输入和 M _{ANA} 之间(U _{CM})	120 VAC
• 输入之间(E _{CM})	120 VAC
• M _{ANA} 和 M _{Internal} 之间(U _{ISO})	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 总线与 L+/M 之间	2120 VDC
• 总线与模拟部分之间	2120 VDC
• 总线与大地之间	500 VDC
• 模拟部分与 L+/M 之间	707 VDC
• 模拟部分与大地之间	2120 VDC
• L+/M 与大地之间	2120 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 600 mA
• 从背板总线 L+	最大 200 mA
模板功耗	典型值 3.5W
模拟值生成	
测量原理	积分式
• 参数赋值	可以
• 干扰电压抑制	60/50 Hz
• 积分时间	16.7/20 ms

• 基本转换时间	20.1/23.5 ms
• 测量电阻时附加转换时间	40.2/47 ms
• 开路监视的附加转换时间	4.3/4.3 ms
• 测量电阻的附加转换时间	5.5/5.5 ms
• 精度, 包括符号位	14/14 位
• 平滑激活时	16/16 位
模板的基本执行时间(所有通道)	161/188 ms
干扰抑制、误差极限	
f=nx(f1±1%)干扰电压抑制	
f1=干扰频率 n=1,2,...	
• 共模干扰(U _{CM} <120V _{SS})	>100 dB
• 串模干扰	>40 dB
(干扰峰值<输入的额定值)	
输入间的串扰	>70 dB
工作极限	
• 电压输入	
- ±80 mV	±0.38%
- ±250 mV	±0.35%
- ±500 mV	±0.35%
- ±1V	±0.35%
- ±2.5V	±0.35%
- ±5V	±0.35%
- 1 至 5V	±0.35%
- ±10V	±0.35%
• 电流输入	
- 0...20 mA	±0.35%
- ±20 mA	±0.35%
- 4 至 20 mA	±0.35%
• 电阻测试	
- 0 至 48Ω, 4 线测量	±0.35%
- 0 至 150Ω, 4 线测量	±0.35%
- 0 至 300Ω, 4 线测量	±0.35%
- 0 至 600Ω, 4 线测量	±0.35%
- 0 至 5000Ω, 4 线测量	±0.35%
- 0 至 300Ω, 3 线测量	±0.5%
- 0 至 600Ω, 3 线测量	±0.5%
- 0 至 5000Ω, 3 线测量	±0.5%
• 热电偶	
- B 型	±14.8K
- R 型	±9.4K
- S 型	±10.6K
- T 型	±2.2K

- E 型	±4.0K
- J 型	±5.2K
- K 型	±7.6K
• 热电偶	
- U 型	±14.8K
- L 型	±9.4K
- N 型	±10.6K
• 热电阻, 4 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±4.6K
- Pt 200	±5.7K
- Pt 500	±4.6K
- Pt 1000	±3.7K
- Ni 100	±0.9K
- Ni 1000	±0.9K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.5K
- Pt 200	±0.5K
- Pt 500	±0.5K
- Pt 1000	±0.5K
- Ni 100	±0.9K
- Ni 1000	±0.9K
• 热电阻, 3 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±5.2K
- Pt 200	±8.2K
- Pt 500	±6.5K
- Pt 1000	±5.2K
- Ni 100	±1.3K
- Ni 1000	±1.3K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.7K
- Pt 200	±0.7K
- Pt 500	±0.7K
- Pt 1000	±0.7K
- Ni 100	±1.3K
- Ni 1000	±1.3K
基本误差(工作极限在 25°C)	
• 电压输入	
- ±80 mV	±0.17%
- ±250 mV	±0.15%
- ±500 mV	±0.15%
- ±1V	±0.15%
- ±2.5V	±0.15%
- ±5V	±0.15%

- 1 至 5V	±0.15%
- ±10V	±0.35%
• 电流输入	
- 0...20 mA	±0.15%
- ±20 mA	±0.15%
- 4 至 20 mA	±0.15%
• 电阻测试	
- 0 至 48Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 150Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 300Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 600Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 5000Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 300Ω, 3 线测量	±0.3%
- 0 至 600Ω, 3 线测量	±0.3%
- 0 至 5000Ω, 3 线测量	±0.3%
• 热电偶	
- B 型	±8.2K
- R 型	±5.2K
- S 型	±5.9K
- T 型	±1.2K
- E 型	±1.8K
- J 型	±2.3K
- K 型	±3.4K
- U 型	±1.8K
- L 型	±2.3K
- N 型	±2.9K
• 热电阻, 4 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±2.0K
- Pt 200	±2.5K
- Pt 500	±2.0K
- Pt 1000	±1.6K
- Ni 100	±0.4K
- Ni 1000	±0.4K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.2K
- Pt 200	±0.2K
- Pt 500	±0.2K
- Pt 1000	±0.2K
- Ni 100	±0.4K
- Ni 1000	±0.4K
• 热电阻, 3 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±3.1K
- Pt 200	±4.9K
- Pt 500	±3.9K
- Pt 1000	±3.1K

<ul style="list-style-type: none"> • 热电阻, 3 线测量标准测量范围 - Ni 100 $\pm 0.8K$ - Ni 1000 $\pm 0.8K$ 	
气候测量范围	
<ul style="list-style-type: none"> - Pt 100 $\pm 0.4K$ - Pt 200 $\pm 0.4K$ - Pt 500 $\pm 0.4K$ - Pt 1000 $\pm 0.4K$ - Ni 100 $\pm 0.8K$ - Ni 1000 $\pm 0.8K$ 	
相对于输入范围的温度误差	$\pm 0.004\%K$
相对于输入范围的线性误差	$\pm 0.01\%K$
重复精度(25°C 稳态时)	$\pm 0.1\%$
状态、中断、诊断	
中断	无
诊断功能	无
可使用替换值	不可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	$\pm 80mV/1M\Omega$ $\pm 250mV/1M\Omega$ $\pm 500mV/1M\Omega$ $\pm 1V/1M\Omega$ $\pm 2.5V/1M\Omega$ $\pm 5V/1M\Omega$ 1 至 5V/1M Ω $\pm 10V/1M\Omega$
• 电流	0 至 20mA/50 Ω $\pm 20mA/50\Omega$ 4 至 20mA/50 Ω
• 电阻	0 至 48 $\Omega/1M\Omega$ 0 至 150 $\Omega/1M\Omega$ 0 至 300 $\Omega/1M\Omega$ 0 至 600 $\Omega/1M\Omega$ 0 至 6000 $\Omega/1M\Omega$ (最高可用到 5000 Ω)
• 热电偶	B 型/1M Ω R 型/1M Ω S 型/1M Ω T 型/1M Ω E 型/1M Ω J 型/1M Ω U 型/1M Ω L 型/1M Ω N 型/1M Ω

电压输入时最大输入电压	最大持续电压 18V, 1ms 时 75V(循环因子 1:20)
电流输入时最大输入电流	40mA 持续电流
传感器的连接	
• 测量电压	可以
- 作为 2 线变送器	可以
- 作为 4 线变送器	可以
• 测量电阻	
- 用 2 线端子	可以, 电流阻抗也被测量
- 用 3 线端子	可以
- 用 4 线端子	可以
• 2 线变送器负载	最大 750 Ω
线性特性	可设置参数
• 对于热电偶	B、R、S、T、E、J、K、 U、L、N 型
• 对于热电阻	Pt100/200/500/1000 Ni100/1000
温度补偿	可以, 可编程
• 内部温度补偿	无
• 用补偿盒进行外部温度补偿	可以
• 用 Pt100 进行外部温度补偿	可以
温度测量单位	摄氏度

6.19.1 SM 431 ; AI 8 × 14 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 8 × 14 位的工作模式。

量程模板

量程模板可以匹配两个通道及一个电阻通道。如果需要，必须重新插入量程模板以更改测量方法和量程。详情参见 6.4 节。

6.19.2 说明了如何选择测量方法和量程。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-49 SM 431 ; AI 8 × 14 位的参数

参数	数值范围	缺省值 ¹	参数类型	范围
诊断 • 断线	Yes/No	No	静态	通道
测量 • 测量类型	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) 2DMU : 电流(2 线变送器) R-4L : 电阻(4 线连接) R-3L : 电阻 RTD-4L : 热电阻(线性、3 线) RTD-3L : 热电阻(线性、4 线) TC-L : 热电偶(线性)	U	静态	通道
• 测量范围	参见 6.19.2 节进行输入通道的量程设置	±10V		
• 参考温度	-273.15 至 327.67°C	0.00°C	动态	模板
• 干扰抑制	60Hz ; 50Hz	50Hz	静态	通道
• 平滑	无、低、平均、高	无	静态	逃遁
• 参考接点	无、通道 0 上 RTD、参考温度值	无		

1 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行启动。

6.19.2 SM 431 ; AI 8 × 14 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：

- 电压测量
- 电流测量
- 电阻测试
- 温度测量

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

通道的电流变量

在各种情况下用量程模板设置两个通道。下表所示为两个相邻通道的的测量方法是有限制的(0/1, 2/3, 4/5 和 6/7)。

表 6-50 SM 431 ; AI 8 × 14 位的通道 n 和 n+1 的测量方法的选择

通道 n+1 \ 通道 n	禁止	电压	电流 4-DMU	电流 2-DMU	R-4L	R-3L	RTD -4L	RTD -3L	TC-L
禁止	X	X	X	X					X
电压	X	X							X
电流 4 线变送器	X		X						
电流 2 线变送器	X			X					
电阻 4 线	X								
电阻 3 线	X								
热电阻 4 线	X								
热电阻 3 线	X								
热电偶	X	X							X

示例

如果通道 6 选择电流 2 线变送器，则只能撤销测量方法或设置通道 7 为电流 2 线变送器。

电阻和温度测量的接线

当用 SM 431 ; AI 8 × 14 位进行电阻和温度测量时应用下述条件：

测量类型参数	允许的通道 n	条件
电阻(4 线连接)	0、2、4 或 6	必须禁止通道 n+1(1、3、5、7)的“测量类型”参数 因为 n+1 通道是用来提供连接到通道 n 的电阻。
电阻(3 线连接)	0、2、4 或 6	
热电阻(线性, 4 线连接)	0、2、4 或 6	
热电阻(线性, 3 线连接)	0、2、4 或 6	

热电偶温度补偿接点的接线

如果通道 0 选择为热电偶温度补偿接点，则应用以下规则：

表 6-52

参考接点参数	允许的通道 n	条 件
通道 0 上 RTD	2 至 7	必须连接并对通道 0 设置参数。通道 0 与 3 线或 4 线的热电阻连接。 如果通道 0 用作参考接点，则必须连接电阻类型传感器以记录绝对温度。

未用通道

未用通道通常保持开路。将量程模板放置在“ A ”。将通道短接以提高模板的干扰抑制。
未用通道应禁止“ 测量类型 ”参数，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“ 量程 ”参数。

表 6-53 SM 431 ; AI 8 × 14 位的量程

测量选择	量程	量程模板设置	说明
U : 电压	±80mV ±250mV ±500mV ±1V ±2.5V ±5V 1 至 5V ±10V	A	在 6.3.1 节中的电压测量范围中得到数字化的模拟值
2DMU : 电流(2 线变送器)	4 至 20mA	D	必须将 24V 连接到 L+ 和 M 端子以为这些变送器提供电流。 在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
4DMU : 电流(4 线变送器)	0 至 20mA 4 至 20mA ±20 mA	C	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
R-4L : 电阻(4 线连接)	48Ω 150Ω 300Ω 600Ω 6000Ω	A	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值

测量选择	量程	量程模板设置	说明
R-3L：电阻(3线连接)	300Ω 600Ω 6000Ω		
TC-L 热电偶(线性，测量温度)	B、N、E、R、S、J、L、T、K、U	A	
RTD-4L：热电阻(线性，4线连接)，(测量温度)	Pt100 气候型 Pt200 气候型 Pt500 气候型 Pt1000 气候型 Ni100 气候型 Ni1000 气候型		
RTD-3L：热电阻(线性，4线连接)，(测量温度)	Pt100 标准型 Pt200 标准型 Pt500 标准型 Pt1000 标准型 Ni100 标准型 Ni1000 标准型		

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定如下：

- 通道 0 至 7：电压测量；±10V

你可以不用对该模板进行参数化而使用这些测量方法和量程。

温度和电阻测量的断线检测

断线检测主要用于温度测量(TC，RTD)或电阻测量。如果设置了断线检测，则当断线时，测量值为 7FFFH。

电压测量的断线检测

对于一些变送器，由于设置了断线检测，测量值会不正确。如果这样，则不要设置断线检测。

6.20 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 14 位 (6ES7 431-1KF20-0AB0)

特性

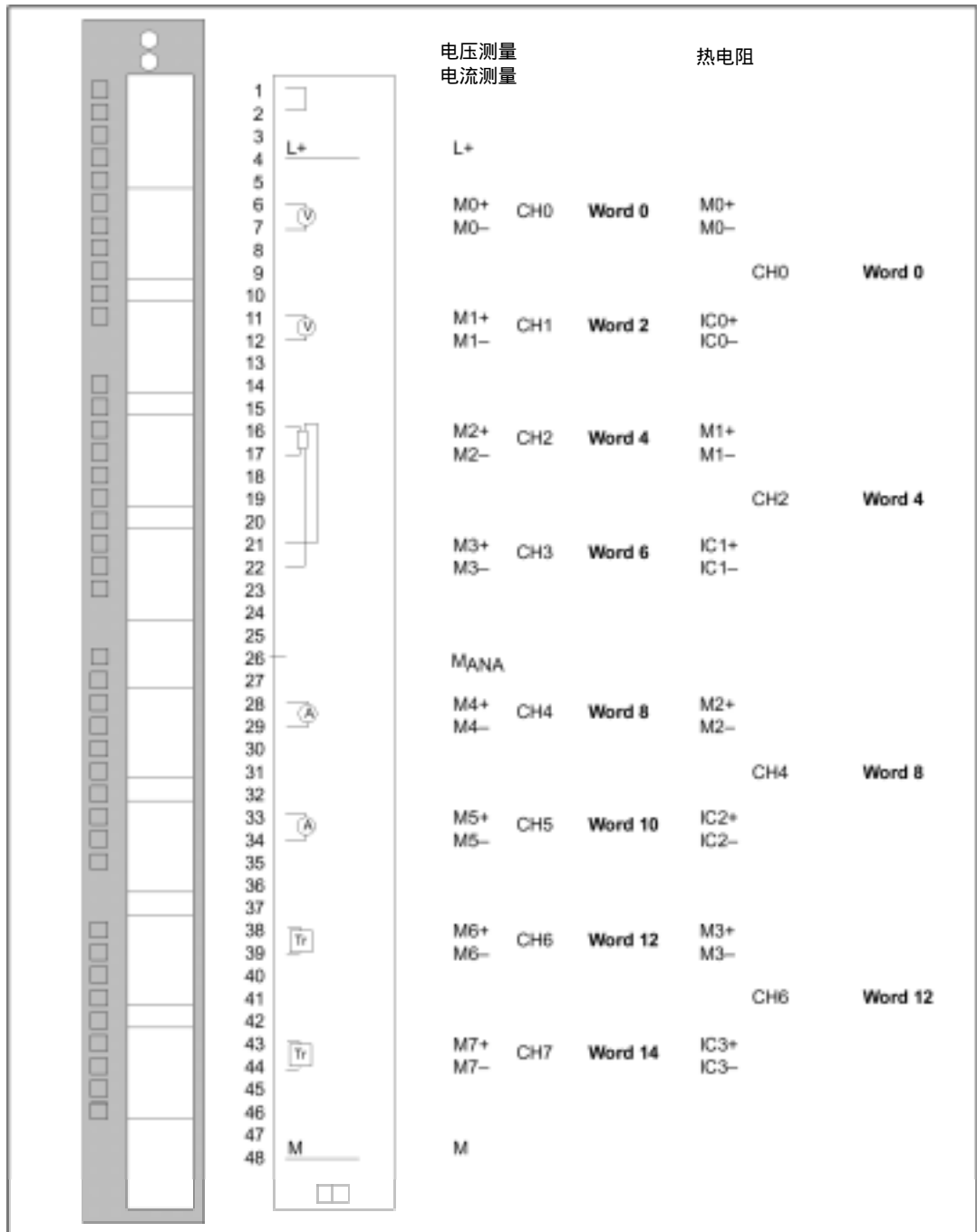
模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 14 位具有一些特性：

- 快速 A/D 转换，特别适用于高速动态处理
- 8 点输入，可测量电压/电流
- 4 点输入，用于测量电阻
- 无量程选择限制
- 14 位分辨率
- 供电电压：只有连接 2 线变送器时需要 24VDC
- 模拟部分与 CPU 隔离
- 通道间及通道与中央接地点间的最大共模电压为 8 VAC

SM 431 ; AI 8 × 14 位的方框图

图 6-25 SM 431 ; AI 8 × 14 位的方框图

SM 431 ; AI 8 × 14 位的端子图



SM 431 ; AI 8 × 14 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板数据	
输入点数	8
• 用于电阻类型传感器	4
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
电压、电流、点数	
额定负载电压 L+	24VDC(只对于 2 线变送器供电需要)
• 反极性保护	有
变送器电源	
• 供电电流	最大 50mA
• 短路保护	有
电阻类型传感器持续测量电流	典型值 1.67mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	无
• 通道与负载电压 L+ 之间	有
允许的点数差	
• 输入和 M _{ANA} 之间(U _{CM})	8 VAC
• 输入之间(E _{CM})	8 VAC
• M _{ANA} 和 M _{Internal} 之间(U _{ISO})	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 总线对模拟部分之间	2120 VDC
• 总线对大地之间	500 VDC
• 模拟部分对 L+/M 之间	707 VDC
• 模拟部分对大地之间	2120 VDC
• L+/M 对大地之间	2120 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 1000 mA
• 从背板总线 L+	最大 200 mA
模板功耗	典型值 4.9W
模拟值生成	
测量原理	瞬时值编码
积分时间/转换时间/分辨率	不进入响应时间
• 参数赋值	可以
• 干扰电压抑制	无/400/60/50 Hz
• 基本转换时间	52 μs
• 精度, 包括符号位	14/14/14 位
测量值的平滑	可进行参数设置
输入滤波器的时间常数	15 μs
模板基本执行时间(所有通道)	0.420 ms
干扰抑制、误差极限	
f = nx(f ± 1%) 干扰电压抑制	
f1 = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰(U _{CM} < 11V _{SS})	>80 dB
• 串模干扰	>40 dB
(干扰峰值 < 输入的额定值)	

输入间的串扰	>70 dB
工作极限	
• 电压输入	
- ±1V	±0.7%
- ±10V	±0.9%
- 1 至 5V	±0.9%
• 电流输入	
- ±20 mA	±0.8%
- 4 至 20 mA	±0.8%
• 电阻测试	
- 0 至 600Ω	±1.0%
基本误差(工作极限为 25°C)	
• 电压输入	
- ±1V	±0.6%
- ±10V	±0.75%
- 1 至 5V	±0.75%
• 电流输入	
- ±20 mA	±0.7%
- 4 至 20 mA	±0.7%
• 电阻测试	
- 0 至 600Ω	±0.7%
温度误差(相对于输入电压)	±0.03%K
线性误差(相对于输入电压)	±0.05%K
重复精度(25°C 稳态)	±0.2%
状态、中断、诊断	
中断	无
诊断功能	无
可使用替换值	不可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	±1V/10MΩ ±10V/10MΩ 1V 至 5V/10MΩ
• 电流	±20mA/50Ω 4 至 20mA/50Ω
• 电阻	0 至 600Ω/10MΩ
电压输入时最大输入电压	最大持续电压 18V ; 1ms 瞬时为 75V
电流输入时最大输入电流	40mA 持续电流
连接信号传感器	
• 电压	可能
• 电流	
- 作为 2 线变送器	可能
- 作为 4 线变送器	可能
• 电阻	
- 用 2 线端子	可能 ; 同时测量导线电阻
- 用 3 线端子	可能
- 用 4 线端子	可能
• 两线变送器器的负载	最大 75Ω

6.20.1 SM 431 ; AI 8 × 14 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 8 × 14 位的工作模式。

量程模板

量程模板可以匹配两个通道及一个电阻通道。如果需要，必须重新插入量程模板以更改测量方法和量程。详情参见 6.4 节。

6.19.2 说明了如何选择测量方法和量程。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-49 SM 431 ; AI 8 × 14 位(6ES7 431-1KF20-0AB0)的参数

参数	数值范围	缺省值 ¹	参数类型	范围
测量 • 测量类型 • 测量范围	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) 2DMU : 电流(2 线变送器) R-4L : 电阻(4 线连接) 参见 6.20.2 节进行输入通道的量程设置	U	静态	通道
• 干扰抑制	400Hz ; 60Hz ; 50Hz ; 无	50Hz	静态	通道
• 平滑	无、高	无	静态	

1 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行起动。

平滑测量值

在 6.6 节中可以看到模拟值平滑的通用方法。对于 SM 431 ; AI 8 × 14 位模板，可以设置强平滑功能。

不管多少个通道进行测量，模板的扫描时间是一个常数。因此，对于滤波器建立时间没有影响。

注意

如果设置了干扰频率抑制，则只能适当地进行平滑设置，否则，测量值的精度将减少为 9 位。

强平滑时滤波器确定时间

表 6-55

干扰抑制	平滑	滤波器确定时间
无	强	-
50Hz	强	100 ms
60Hz	强	83.333 ms
400Hz	强	12.5 ms

6.20.2 SM 431 ; AI 8 × 14 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：电压测量、电流测量、电阻测试。

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

通道的电流变量

在各种情况下用量程模板设置两个通道。下表所示为两个相邻通道的的测量方法是有限制的(0/1 , 2/3 , 4/5 和 6/7)。

表 6-56 SM 431 ; AI 8 × 14 位的通道 n 和 n+1 的测量方法的选择

通道 n \ 通道 n+1	禁止	电压±1V	电压 1 至 5V	电压 ±10V	电流, 4 线 变送器	电流, 2 线 变送器	电阻 4 线
禁止	X	X	X	X	X	X	
电压±1V	X	X					
电压 1 至 5V	X		X	X			
电压±10V	X		X	X			
电流, 4 线变送器	X				X		
电流, 2 线变送器	X					X	
电阻 4 线	X						

示例

如果通道 6 选择电流 2 线变送器, 则只能撤销测量方法或设置通道 7 为电流 2 线变送器。

电阻测量的接线

当用 SM 431 ; AI 8 × 14 位进行电阻和温度测量时应用下述条件：

测量类型参数	允许的通道 n	条 件
电阻(4 线连接)	0、2、4 或 6	必须禁止通道 n+1(1、3、5、7)的“测量类型”参数 因为 n+1 通道是用来提供连接到通道 n 的电阻。

未用通道

未用通道通常保持开路。将量程模板放置在“B”。将 M-和 MANA 短接以提高模板的干扰抑制。未用通道应禁止“测量类型”参数，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“量程”参数。

表 6-58 SM 431 ; AI 8 × 14 位(6ES7 431-1KF20-0AB0)的量程

测量选择	量程	量程模板设置	说明
U：电压	±1V	A	在 6.3.1 节中的电压测量范围中得到数字化的模拟值
	1 至 5V ±10V	B	
2DMU：电流(2 线变送器)	4 至 20mA	D	必须将 24V 连接到 L+ 和 M 端子以为这些变送器提供电流。 在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
4DMU：电流(4 线变送器)	4 至 20mA ±20 mA	C	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
R-4L：电阻(4 线连接)	600Ω	A	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定如下：

- 通道 0 至 7：电压测量；±10V

你可以不用对该模板进行参数化而使用这些测量方法和量程。

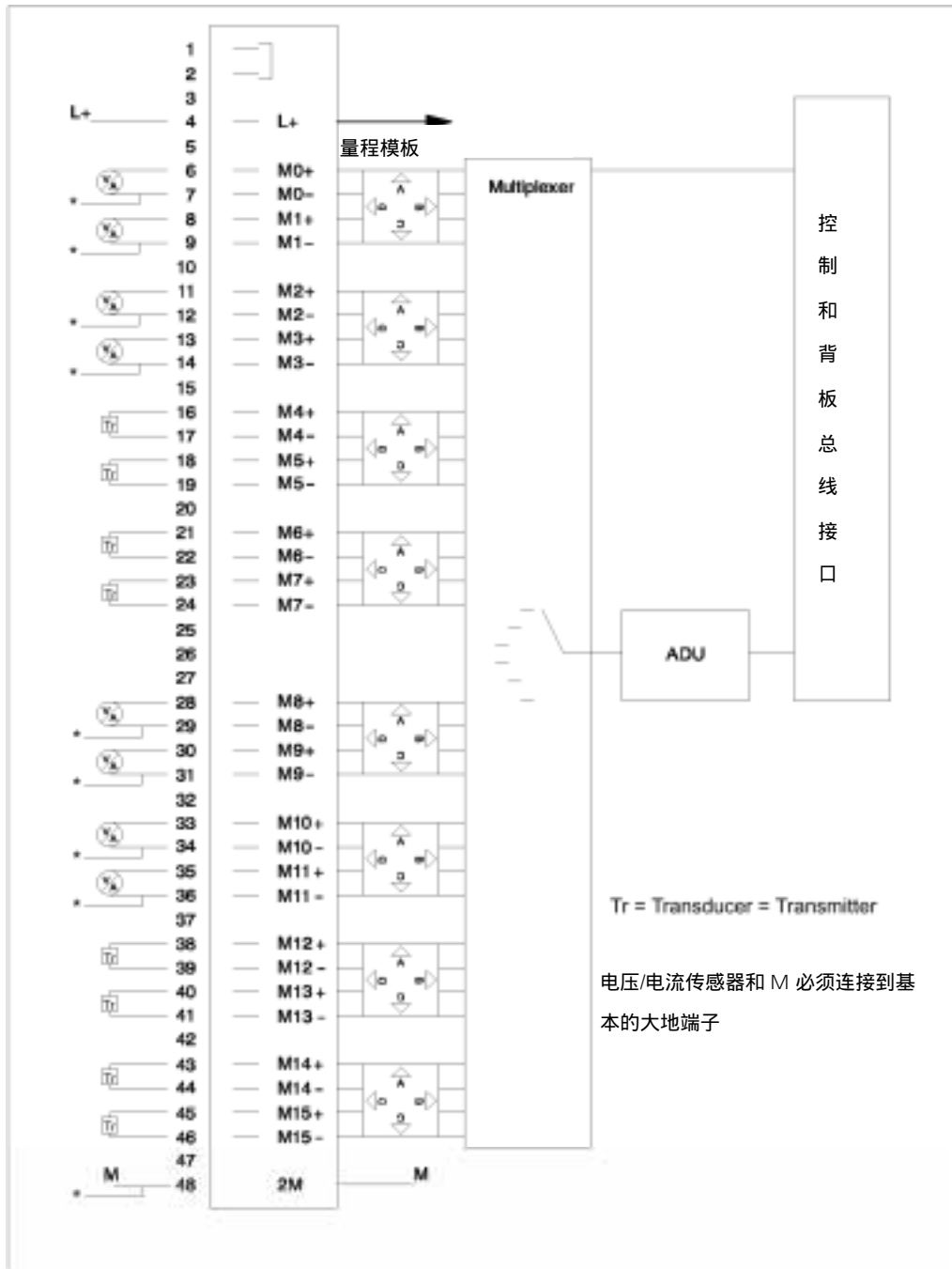
6.21 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 13 位 (6ES7 431-0HH00-0AB0)

特性

模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 13 位具有一些特性：

- 16 点输入，可测量电压/电流
- 无量程选择限制
- 13 位分辨率
- 模拟部分与总线无隔离
- 通道间及通道与中央接地点间的最大共模电压为 2 VDC/VAC

SM 431 ; AI 16 × 13 位的方框图



SM 431 ; AI 16 × 13 位的端子图

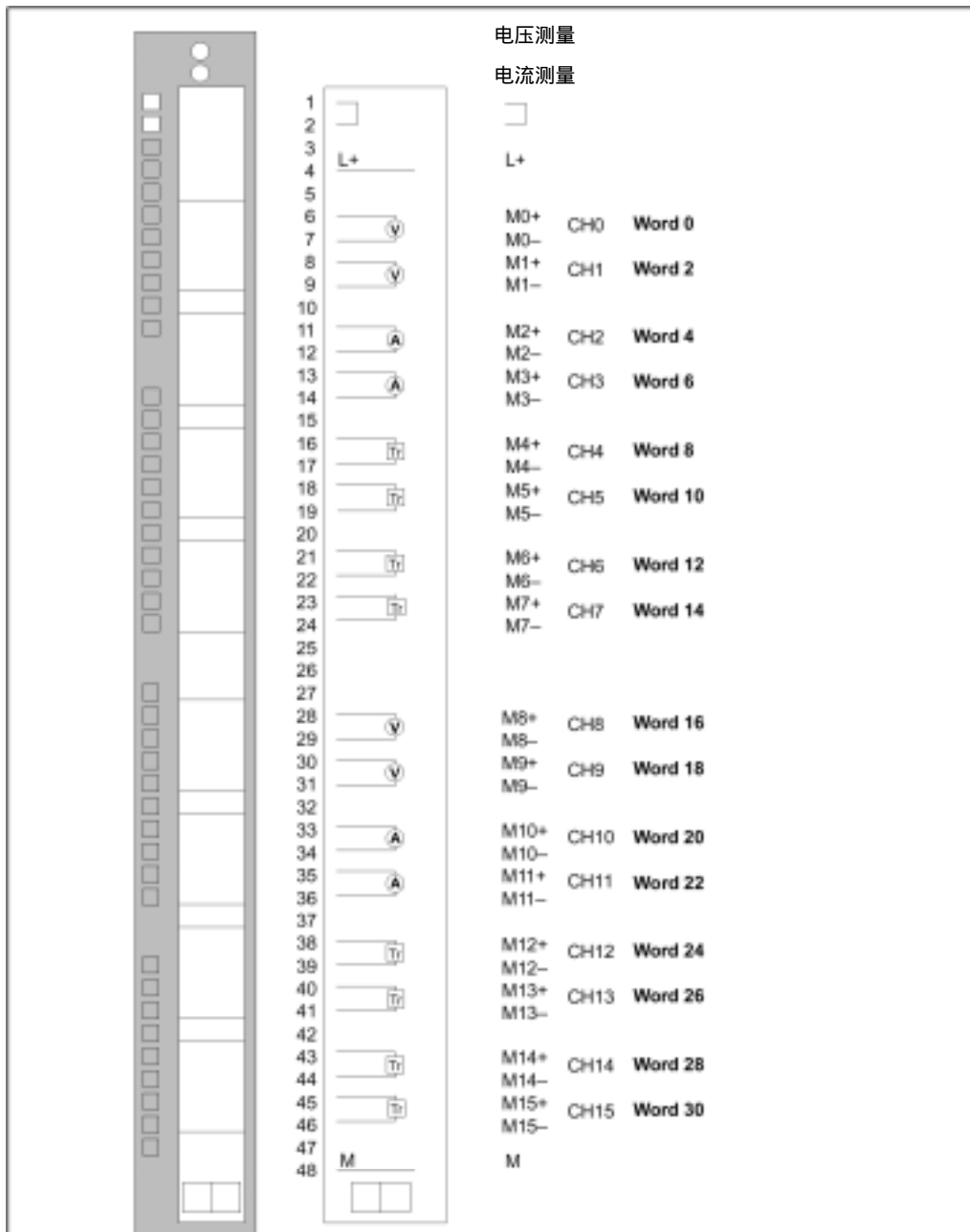


图 6-26 SM 431 ; AI 16 × 13 位的端子图

SM 431 ; AI 16 × 13 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板数据	
输入点数	16
• 屏蔽	最长 200 米
电压、电流、点数	
额定负载电压 L+	24VDC(只对于 2 线 变送器供电需要)
• 反极性保护	有
变送器电源	
• 供电电流	最大 50mA
• 短路保护	有
电阻类型传感器持续测量电 流	典型值 1.67mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	无
• 通道之间	无
• 通道与负载电压 L+ 之间	无
允许的点数差	
• 输入和 M _{ANA} 之间(U _{CM})	2 VAC/ 2 VAC _{SS}
• 输入之间(E _{CM})	2 VAC/ 2 VAC _{SS}
电流消耗	
• 从背板总线	最大 100 mA
• 从 L+	最大 400 mA
模板功耗	典型值 2W
模拟值生成	
测量原理	积分式
积分时间/转换时间/分辨率	(不进入响应时间)
• 参数赋值	可以
• 干扰电压抑制	60/50 Hz
• 积分时间	50/60
• 基本转换时间	55/65
• 分辨率	13 位
测量值的平滑	不可进行参数设置
模板的基本执行时间(所有通 道)	880/1040 ms
干扰抑制、误差极限	
f = nx(f ± 1%) 干扰电压抑制	
f1 = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰(U _{CM} < 2V)	>86 dB
• 串模干扰	>60 dB
(干扰峰值 < 输入的额定值)	

干扰抑制、误差极限	
输入间的串扰	>50 dB
工作极限	
• 电压输入	
- ±1V	±0.65%
- ±10V	±0.65%
- 1 至 5V	±1%
• 电流输入	
- ±20 mA	±0.65%
- 4 至 20 mA	±0.65%
基本误差(工作极限为 25°C)	
• 电压输入	
- ±1V	±0.25%
- ±10V	±0.25%
- 1 至 5V	±0.5%
• 电流输入	
- ±20 mA	±0.25%
- 4 至 20 mA	±0.25%
温度误差(相对于输入电压)	±0.01%
线性误差(相对于输入电压)	±0.05%
重复精度(25°C 稳态)	±0.01%
状态、中断、诊断	
中断	无
诊断功能	无
可使用替换值	不可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	±1V/10MΩ ±10V/100MΩ 1V 至 5V/100MΩ
• 电流	±20mA/50Ω 4 至 20mA/50Ω
电压输入时最大输入电压	最大持续电压 18V ; 1ms 瞬时为 75V
电流输入时最大输入电流	40mA 持续电流
连接信号传感器	
• 电压	可能
• 电流	
- 作为 2 线变送器	可能
- 作为 4 线变送器	可能
• 两线变送器器的负载	最大 75Ω

6.21.1 SM 431 ; AI 16 × 13 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 16 × 13 位的工作模式。

量程模板

量程模板可以匹配两个通道 及一个电阻通道。如果需要，必须重新插入量程模板以更改测量方法和量程。详情参见 6.4 节。

6.21.2 说明了如何选择测量方法和量程。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-59 SM 431 ; AI 16 × 13 位的参数

参数	数值范围	缺省值 ¹	参数类型	范围
测量 • 测量类型	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) 2DMU : 电流(2 线变送器)	U	静态	通道
• 测量范围	参见 6.21.2 节进行输入通道的量程设置	±10V		
• 干扰抑制	60Hz ; 50Hz	50Hz		

1 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行启动。

6.21.2 SM 431 ; AI 16 × 13 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：

- 电压测量
- 电流测量

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

通道的电流变量

在各种情况下用量程模板设置两个通道。下表所示为两个相邻通道的的测量方法是有限制的(0/1, 2/3, 4/5, 6/7, 8/9, 10/11, 12/13和 14/15)。

表 6-56 SM 431 ; AI 16 × 13 位的通道 n 和 n+1 的测量方法的选择

通道 n+1 通道 n	禁止	电压±1V	电压 1 至 5V	电压 ±10V	电流, 4 线 变送器	电流, 2 线 变送器
禁止	X	X	X	X	X	X
电压±1V	X	X				
电压 1 至 5V	X		X	X		
电压±10V	X		X	X		
电流, 4 线变送器	X				X	
电流, 2 线变送器	X					X

示例

如果通道 6 选择电流 2 线变送器, 则只能撤销测量方法或设置通道 7 为电流 2 线变送器。

未用通道

未用通道通常保持开路。将量程模板放置在“B”。将 M-和大地短接以提高模板的干扰抑制。未用通道应禁止“测量类型”参数, 这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可以通过模板上的量程模板和用 STEP 7 中“测量类型”参数设置量程。

表 6-61 SM 431 ; AI 16 × 13 位的量程

测量方式	量程	量程模板设定	说明
U: 电压	±1V	A	6.3.1 节中介绍了数字化的模拟值
	1 至 5V、±10V	B	
2DMU 电流(2 线变送器)	4 至 20 mA	D	通过将 24V 连接到前连接器的 L+和 M, 为这些变送器提供电源
4DMU 电流(4 线变送器)	4 至 20 mA ±20 mA	C	2DMU 电流(2 线变送器)

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定如下: 电压测量; ±10V。

你可以不用对该模板进行参数化而使用这些测量方法和量程。

6.22 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 16 位 (6ES7 431-7QH00-0AB0)

特性

模拟量输入模板 SM 431 ; AI 16 × 16 位具有一些特性：

- 16 点输入，可测量电压/电流/温度
- 8 点输入，用于测量电阻
- 无量程选择限制
- 16 位分辨率
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 当超过极限值时可编程硬件中断
- 可编程扫描结束中断
- 模拟部分与 CPU 隔离
- 通道间及通道与中央接地点间的最大共模电压为 120 VAC

SM 431 ; AI 16 × 16 位的方框图

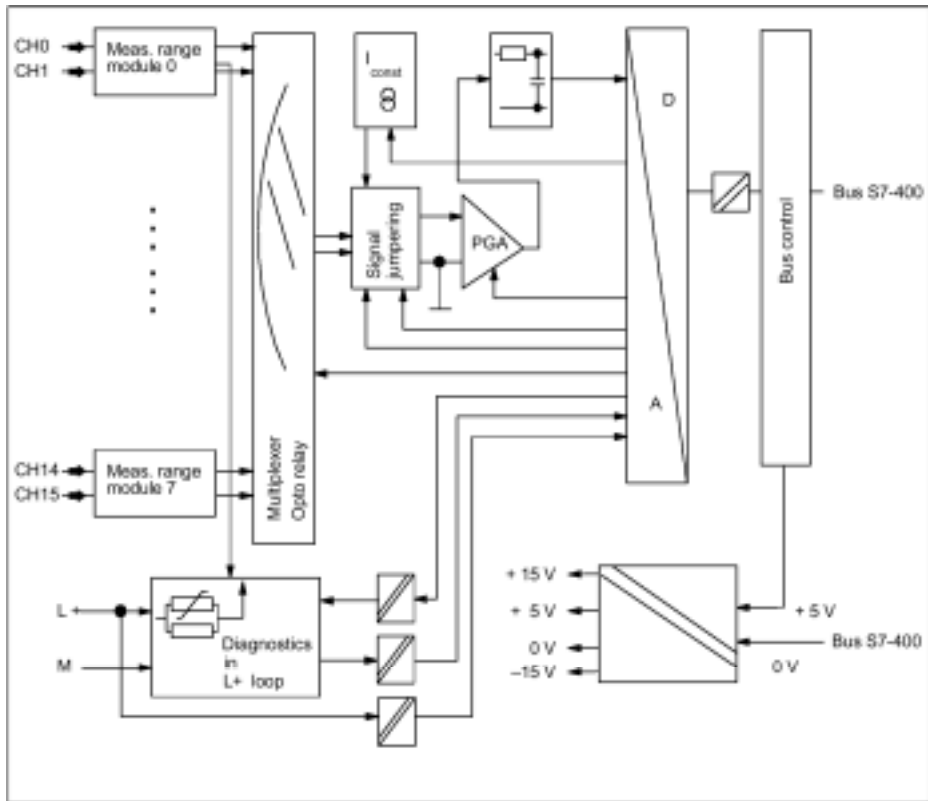
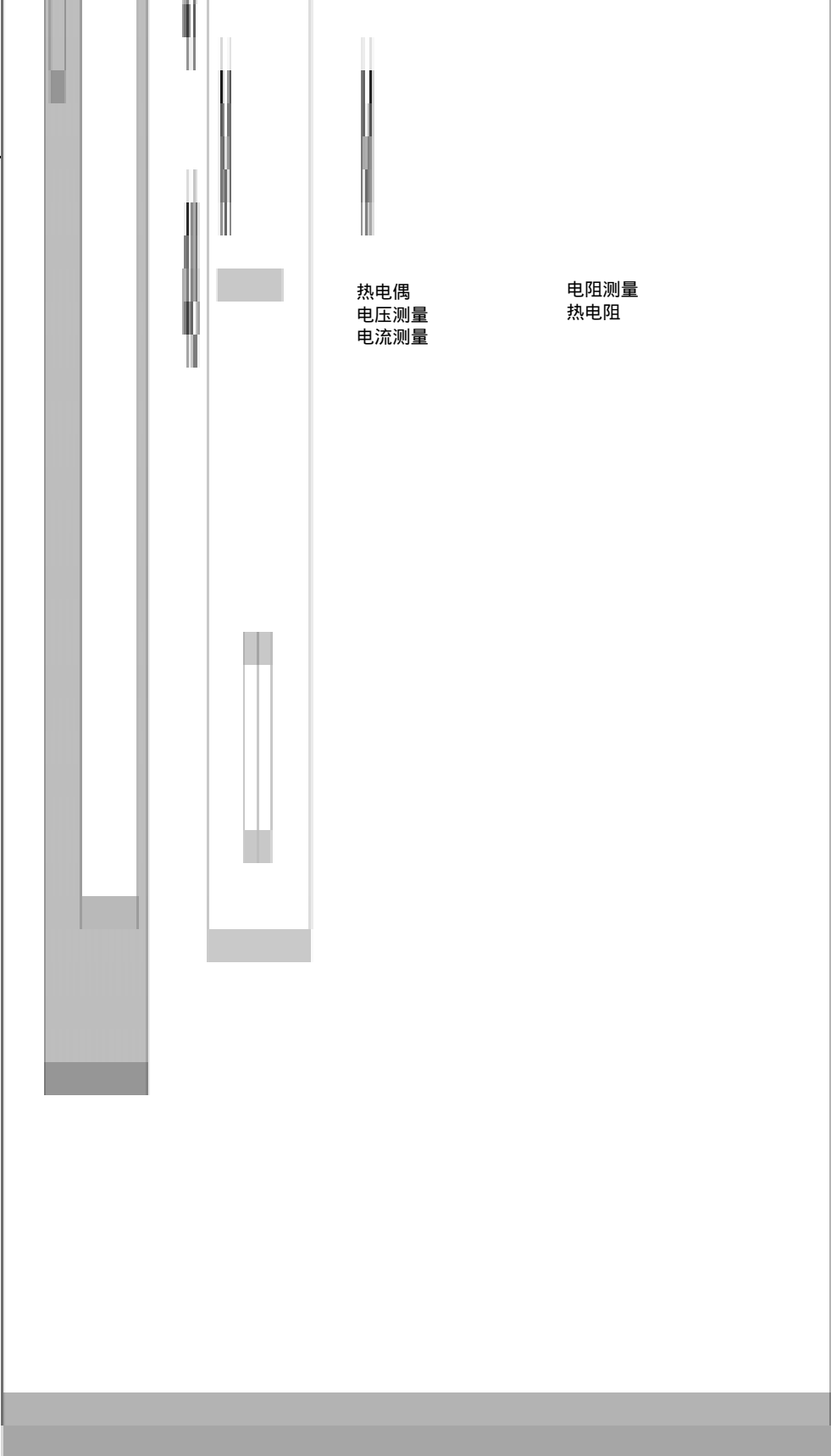


图 6-27 SM 431 ; AI 16 × 16 位的方框图



热电偶
电压测量
电流测量

电阻测量
热电阻

SM 431 ; AI 16 × 16 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 500g
模板数据	
输入点数	16
• 用于电阻类型传感器	8
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
在 ≤80mV 输入范围和热电偶时	最长 50 米
电压、电流、点数	
额定负载电压 L+	24VDC(只对于 2 线变送器供电需要)
• 反极性保护	有
变送器电源	
• 供电电流	最大 50mA
• 短路保护	有
电阻类型传感器持续测量电流	典型值 1.67mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	无
• 通道与负载电压 L+ 之间	有
允许的点数差	
• 输入和 M _{ANA} 之间(U _{CM})	120 VAC
• 输入之间(E _{CM})	120 VAC
• M _{ANA} 和 M _{Internal} 之间(U _{ISO})	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 总线对模拟部分之间	2120 VDC
• 总线对 L+/M 之间	2120 VDC
• 总线对大地之间	500 VDC
• 模拟部分对 L+/M 之间	707 VDC
• 模拟部分对大地之间	2120 VDC
• L+/M 对大地之间	2120 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 700 mA
• 从负载电压 L+	最大 400 mA
模板功耗	典型值 4.5W
模拟值生成	
测量原理	积分式
积分时间/转换时间/精度(各通道)	
• 参数赋值	可以
• f1 干扰电压抑制	400/60/50 Hz
• 积分时间	2.5/16.7/20 ms
• 基本转换时间	6/20.1/23.5 ms
• 测量电阻时附加转换时间	12/40.2/47 ms
• 开路监视的附加转换时间	4.3/4.3/4.3 ms
• 测量电阻附加转换时间	5.5/5.5/5.5 ms

模拟值生成	
积分时间/转换时间/精度(各通道)	
• 精度, 包括符号位	16/16/16 位
模板的基本执行时间(所有通道)	96/322/376 ms
干扰抑制、误差极限	
f = nx(f1 ± 1%) 干扰电压抑制	
f1 = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰(U _{CM} < 120V _{SS})	>100 dB
• 串模干扰	>40 dB
(干扰峰值 < 输入的额定值)	
输入间的串扰	>70 dB
工作极限	
• 电压输入	
- ±25 mV	±0.35%
- ±50 mV	±0.32%
- ±80 mV	±0.31%
- ±250 mV	±0.3%
- ±500 mV	±0.3%
- ±1V	±0.3%
- ±2.5V	±0.3%
- ±5V	±0.3%
- 1 至 5V	±0.3%
- ±10V	±0.3%
• 电流输入	
- 0...20 mA	±0.3%
- ±5 mA	±0.3%
- ±10 mA	±0.3%
- ±20 mA	±0.3%
- 4 至 20 mA	±0.3%
• 电阻测试	
- 0 至 48Ω, 4 线测量	±0.3%
- 0 至 150Ω, 4 线测量	±0.3%
- 0 至 300Ω, 4 线测量	±0.3%
- 0 至 600Ω, 4 线测量	±0.3%
- 0 至 5000Ω, 4 线测量	±0.3%
- 0 至 300Ω, 3 线测量	±0.4%
- 0 至 600Ω, 3 线测量	±0.4%
- 0 至 5000Ω, 3 线测量	±0.4%
• 热电偶	
- B 型	±11.5K
- R 型	±7.3K
- S 型	±8.3K
- T 型	±1.7K
- E 型	±3.2K
- J 型	±4.3K
- K 型	±6.2K
- U 型	±2.8K

- L 型	±4.2K
- N 型	±4.4K
• 热电阻, 4 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±3.1K
- Pt 200	±4.9K
- Pt 500	±3.9K
- Pt 1000	±3.1K
- Ni 100	±0.8K
- Ni 1000	±0.8K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.4K
- Pt 200	±0.4K
- Pt 500	±0.4K
- Pt 1000	±0.4K
- Ni 100	±0.8K
- Ni 1000	±0.8K
• 热电阻, 3 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±4.2K
- Pt 200	±6.5K
- Pt 500	±5.2K
- Pt 1000	±4.2K
- Ni 100	±0.8K
- Ni 1000	±0.8K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.5K
- Pt 200	±0.5K
- Pt 500	±0.5K
- Pt 1000	±0.5K
- Ni 100	±1.0K
- Ni 1000	±1.0K
基本误差(工作极限在 25°C)	
• 电压输入	
- ±25 mV	±0.13%
- ±50 mV	±0.19%
- ±80 mV	±0.17%
- ±250 mV	±0.15%
- ±500 mV	±0.15%
- ±1V	±0.15%
- ±2.5V	±0.15%
- ±5V	±0.15%
- 1 至 5V	±0.15%
- ±10V	±0.15%
• 电流输入	
- 0...20 mA	±0.15%
- ±5 mA	±0.15%
- ±10 mA	±0.15%
- ±20 mA	±0.15%
- 4 至 20mA	±0.15%

• 电阻测试	
- 0 至 48Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 150Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 300Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 600Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 5000Ω, 4 线测量	±0.15%
- 0 至 300Ω, 3 线测量	±0.3%
- 0 至 600Ω, 3 线测量	±0.3%
- 0 至 5000Ω, 3 线测量	±0.3%
• 热电偶	
- B 型	±7.6K
- R 型	±4.8K
- S 型	±5.4K
- T 型	±1.1K
- E 型	±1.8K
- J 型	±2.3K
- K 型	±3.4K
- U 型	±1.7K
- L 型	±2.3K
- N 型	±2.6K
• 热电阻, 4 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±1.6K
- Pt 200	±2.5K
- Pt 500	±2.0K
- Pt 1000	±1.6K
- Ni 100	±0.4K
- Ni 1000	±0.4K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.2K
- Pt 200	±0.2K
- Pt 500	±0.2K
- Pt 1000	±0.2K
- Ni 100	±0.4K
- Ni 1000	±0.4K
• 热电阻, 3 线测量标准测量范围	
- Pt 100	±3.1K
- Pt 200	±4.9K
- Pt 500	±3.9K
- Pt 1000	±3.1K
- Ni 100	±0.8K
- Ni 1000	±0.8K
气候测量范围	
- Pt 100	±0.4K
- Pt 200	±0.4K
- Pt 500	±0.4K
- Pt 1000	±0.4K
- Ni 100	±0.8K
- Ni 1000	±0.8K

相对于输入范围的温度误差	±0.004%K
相对于输入范围的线性误差	±0.01%K
重复精度(25°C 稳态时)	±0.1%
状态、中断、诊断	
中断	
• 硬件中断	可设置参数
• 当超过极限值时硬件中断	可设置参数
• 诊断中断	可设置参数
诊断功能	
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED(INTF)
- 外部故障	红色 LED(EXTF)
• 读取诊断信息	可以
可使用替换值	不可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	±25mV/1MΩ ±50mV/1MΩ ±80mV/1MΩ ±250mV/1MΩ ±500mV/1MΩ ±1V/1MΩ ±2.5V/1MΩ ±5V/1MΩ 1 至 5V/1MΩ ±10V/1MΩ
• 电流	0 至 20mA/50Ω ±5mA/50Ω ±10mA/50Ω ±20mA/50Ω 4 至 20mA/50Ω
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电阻	0 至 48Ω/1MΩ 0 至 150Ω/1MΩ 0 至 300Ω/1MΩ 0 至 600Ω/1MΩ 0 至 6000Ω/1MΩ (最高可用到 5000Ω)
• 热电偶	B 型/1MΩ R 型/1MΩ S 型/1MΩ T 型/1MΩ E 型/1MΩ J 型/1MΩ U 型/1MΩ L 型/1MΩ N 型/1MΩ

• 热电组	Pt 100/1MΩ Pt 200/1MΩ Pt 500/1MΩ Pt 1000/1MΩ Ni 100/1MΩ Ni 1000/1MΩ
电压输入时最大输入电压	最大持续电压 18V , 1ms 时 75V(循环因子 1:20)
电流输入时最大输入电流	40mA 持续电流
传感器的连接	
• 测量电压	可以
• 测量电流	
- 作为 2 线变送器	可以
- 作为 4 线变送器	可以
• 测量电阻	
- 用 2 线端子	可以, 电缆阻抗也被测量
- 用 3 线端子	可以
- 用 4 线端子	可以
• 2 线变送器负载	最大 750Ω
线性特性	
• 对于热电偶	可设置参数 B、R、S、T、E、J、K、 U、L、N 型
• 对于热电阻	Pt100/200/500/1000 Ni100/1000
温度补偿	
• 内部温度补偿	无
• 用补偿盒进行外部温度补偿	可以
• 用 Pt100 进行外部温度补偿	可以
温度测量单位	摄氏度

6.22.1 SM 431 ; AI 16 × 16 位的调试

量程模板

量程模板可以匹配两个通道 及一个电阻通道。如果需要，必须重新插入量程模板以更改测量方法和量程。详情参见 6.4 节。

6.22.2 说明了如何选择测量方法和量程。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。见表 6-62 所示。

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 硬件中断 ¹ • 中断 CPU	Yes/No Yes/No 1 至 4	无 无	动态	模板
		-	静态	模板
硬件中断触发 • 达到输入值结束扫描 • 高限 • 低限	Yes/No 32511 至-32512 -32512 至 32511	无	静态	通道
		-	动态	通道
诊断 • 断线 • 下溢 • 上溢 • 与 M 短路	Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No	无 无 无 无	静态	通道
测量 • 测量类型	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) 2DMU : 电流(2 线变送器) R-4L : 电阻(4 线连接) R-3L : 电阻 RTD-4L : 热电阻(线性、3 线) RTD-3L : 热电阻(线性、4 线) TC-L : 热电偶(线性)	U	静态	通道
• 测量范围	参见 6.22.2 节进行输入通道的量程设置	±10V		
• 参考温度	-273.15 至 327.67°C	0.00°C		
• 干扰抑制	60Hz ; 50Hz	50Hz	动态	模板
• 平滑	无、低、平均、高	无		
• 参考接点	无、通道 0 上 RTD、参考温度值	无		

1 如果适用 ER-1/ER-2，参数必须设置为“ No ”。因为 ER-1/ER-2 上无中断线。

2 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行起动。

显示参数赋值错误

SM 431 ; AI 16 × 16 位具有诊断能力。下表显示了参数赋值时的错误指示：

表 6-63 SM 431 16 × 16 位的诊断信息

参数赋值错误	显示	原因
模板	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 参数错误 	表 5-8 和表 6-47 上列出了诊断信息。
影响某个通道	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 通道错误 • 通道信息可用 • 矢量通道错误 • 通道参数赋值错误 	

6.22.2 SM 431 ; AI 16 × 16 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：

- 电压测量
- 电流测量
- 电阻测试
- 温度测量

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

通道的电流变量

在各种情况下用量程模板设置两个通道。下表所示为两个相邻通道的的测量方法是有限制的(0/1 , 2/3 , 4/5 , 6/7 , 8/9 , 10/11 , 12/13 和 14/15)。

表 6-64 SM 431 ; AI 16 × 16 位的通道 n 和 n+1 的测量方法的选择

通道 n \ 通道 n+1	禁止	电压	电流 4-DMU	电流 2-DMU	R-4L	R-3L	RTD -4L	RTD -3L	TC-L
禁止	X	X	X	X					X
电压	X	X							X
电流 4 线变送器	X		X						
电流 2 线变送器	X			X					

通道 n \ 通道 n+1	禁止	电压	电流 4-DMU	电流 2-DMU	R-4L	R-3L	RTD -4L	RTD -3L	TC-L
电阻 4 线	X								
电阻 3 线	X								
热电阻 4 线	X								
热电阻 3 线	X								
热电偶	X	X							X

示例

如果通道 6 选择电流 2 线变送器，则只能撤销测量方法或设置通道 7 为电流 2 线变送器。

电阻和温度测量电路

当用 SM 431；AI 16 × 16 位进行电阻和温度测量时应用下述条件：

测量类型参数	允许的通道 n	条 件
电阻(4 线连接)	0、2、4、6、8、10、12 和 14	必须禁止通道 n+1(1、3、5、7、9、11、13、15)的“测量类型”参数 因为 n+1 通道是用来提供连接到通道 n 的电阻。
电阻(3 线连接)	0、2、4、6、8、10、12 和 14	
热电阻(线性，4 线连接)	0、2、4、6、8、10、12 和 14	
热电阻(线性，3 线连接)	0、2、4、6、8、10、12 和 14	
热电偶	0 至 15	可以选择参考接点。只可以用热电偶指定参考接点。

热电偶温度补偿接点电路

如果通道 0 选择为热电偶温度补偿接点，则应用以下规则：

表 6-66

参考接点参数	允许的通道 n	条 件
通道 0 上 RTD	2 至 15	必须连接并对通道 0 设置参数。通道 0 与 3 线或 4 线的热电阻连接。 如果通道 0 用作参考接点，则必须连接电阻类型传感器以记录绝对温度。

未用通道

未用通道通常保持开路。将量程模板放置在“A”。将通道短接以提高模板的干扰抑制。
未用通道应禁止“测量类型”参数，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“量程”参数。表 6-67 SM 431 ; AI 16 × 16 位的量程

测量选择	量程	量程模板设置	说明
U : 电压	±25mV ±50mV ±80mV ±250mV ±500mV ±1V ±2.5V ±5V 1 至 5V ±10V	A	在 6.3.1 节中的电压测量范围中得到数字化的模拟值
2DMU : 电流(2 线变送器)	4 至 20mA	D	必须将 24V 连接到 L+ 和 M 端子以为这些变送器提供电流。 在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
4DMU : 电流(4 线变送器)	±5 mA ±10 mA 0 至 20mA 4 至 20mA ±20 mA	C	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
R-4L : 电阻(4 线连接)	48Ω 150Ω 300Ω 600Ω 6000Ω	A	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值
R-3L : 电阻(3 线连接)	300Ω 600Ω 6000Ω		
TC-L 热电偶(线性, 测量温度)	B、N、E、R、S、J、L、T、K、U	A	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值
RTD-4L : 热电阻(线性, 4 线连接), (测量温度)	Pt100 气候型 Pt200 气候型 Pt500 气候型 Pt1000 气候型 Ni100 气候型 Ni1000 气候型		
RTD-3L : 热电阻(线性, 4 线连接), (测量温度)	Pt100 标准型 Pt200 标准型 Pt500 标准型 Pt1000 标准型 Ni100 标准型 Ni1000 标准型		

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定如下：

- 通道 0 至 7：电压测量；±10V

断线检测

断线检测主要用于温度测量(TC, RTD)或电阻测量。如果设置了断线检测, 则当断线时, 测量值为 7FFFH。

电压测量的断线检测

对于一些变送器, 由于设置了断线检测, 测量值会不正确。如果这样, 则不要设置断线检测。

当连接电流传感器时的断线检测

除了在 0 区时 SM 431; AI16 × 16 位不能进行断线检测。因此断线检测适用于电流测量(4 线变送器), 以及 4 至 20mA 量程。

当连接热电偶时参考通道错误检测

如果连接了热电偶, 如果设置了“RTD on Channel 0”或“参考温度值”参考接点, 则可以激活“参考通道错误”诊断。

一些测量方法和量程中, 检查“下溢”时的注意事项

在零区有下溢。当值太低或为负值时表示为断线。对 SM431; AI 16 × 16 位模板的测量方法和量程的下溢参数不能设置。

表 5-70

测量方法	量程
电压	1 ~ 5V
电流 (4 线变送器)	4 ~ 20mA
电流 (2 线变送器)	4 ~ 20mA

该模板只能在 2 线变送器测量电流时设置“与 M 短路”检测。

6.23 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位 (6ES7 431-7KF10-0AB0)

特性

模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位具有一些特性：

- 8 点输入，用于测量电阻
- 热电阻可参数化
- 16 位分辨率
- 8 个通道更新速率为 25ms
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 当超过极限值时可编程硬件中断
- 模拟部分与 CPU 隔离
- 通道间及通道与中央接地点间的最大共模电压为 120 VAC

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的方框图

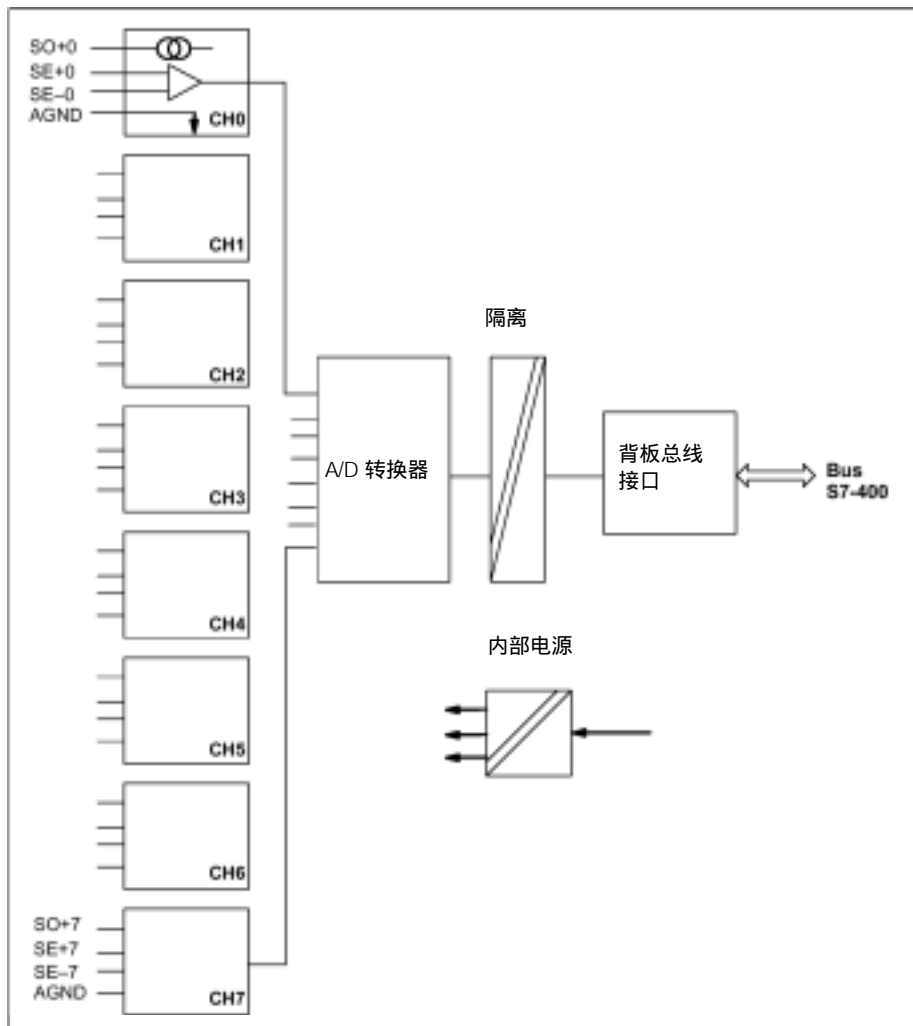


图 6-29 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的方框图

注意

信号端需要一个符合 IEC 61000-4-5 的外部保护网络。(每个输入端 “+” 和 “-” 与大地之间跨接 150V/14mm MOV)

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的端子图

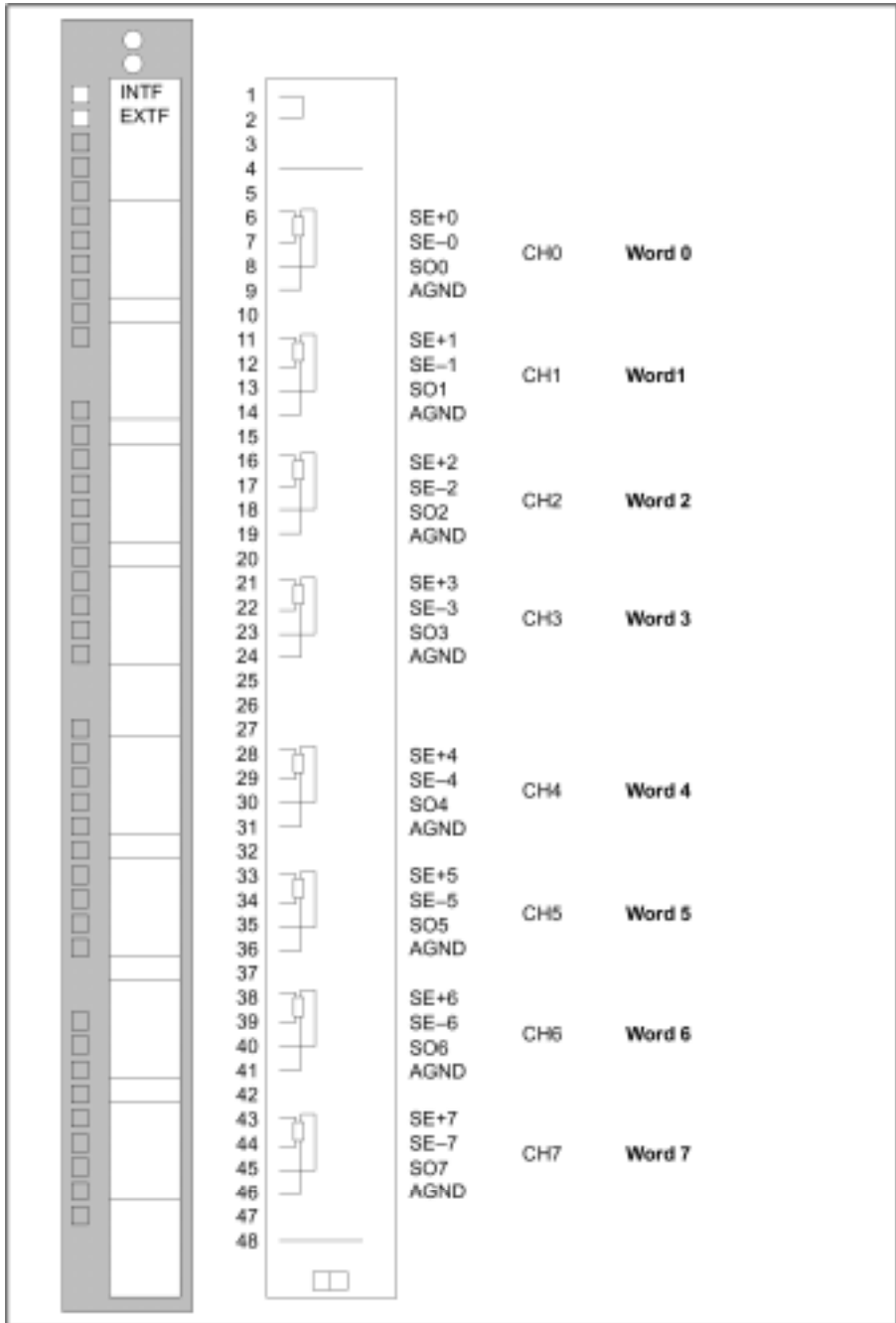


图 6-30 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的端子图

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板数据	
输入点数	8
• 用于电阻类型传感器	4
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
电压、电流、点数	
电阻类型传感器持续测量电流	最大 1mA
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
允许的点数差	
• M _{ANA} 和 M _{internal} 之间(U _{ISO})	120 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 650 mA
模板功耗	典型值 3.3W
模拟值生成	
测量原理	积分式
积分时间/转换时间/精度(各通道)	
• 参数赋值	可以
• 基本转换时间	22/25 ms
• 测量电阻时附加转换时间	最大 200 ms
• 精度, 包括符号位	16/16 位
• 干扰频率噪声抑制	60/50Hz
模板的基本响应时间(所有通道)	22/25 ms
干扰抑制、误差极限	
f = nx(f ± 1%) 干扰电压抑制	
f1 = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰(U _{CM} < 120V)	>100 dB
• 串模干扰 (干扰峰值 < 输入的额定值)	>50 dB
输入间的串扰	>70 dB
工作极限	
• RTD 输入	±1.0°C
基本误差	
• RTD 输入	±0.5°C

干扰抑制、误差极限	
相对于输入范围的温度误差	±0.007%K
相对于输入范围的线性误差	±0.2°C
重复精度(25°C 稳态时)	±0.2°C
状态、中断、诊断	
中断	
• 当超过极限值时硬件中断	可设置参数
• 诊断中断	可设置参数
诊断功能	
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED(INTF)
- 外部故障	红色 LED(EXTF)
• 显示诊断信息	可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 热电阻	Pt 100、Pt 200、Pt 500、Pt 1000、Ni 100、Ni 1000
• 电压输入时最大输入电压	最大持续电压 35V , 1ms 时 75V(占空比 1:20)
传感器的连接	
• 测量电阻	
- 用 3 线端子	可以
- 用 4 线端子	可以

6.23.1 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的工作模式。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-68 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能				
• 诊断中断 ¹	Yes/No	无	动态	模板
• 硬件中断 ¹	Yes/No	无		
• 中断 CPU	1 至 4	-	静态	模板
硬件中断触发 ³				
• 高限	32511 至-32512	-	动态	通道
• 低限	-32512 至 32511			
诊断			静态	通道
• 断线	Yes/No	No		
• 下溢	Yes/No	No		
• 上溢	Yes/No	No		
测量				
• 测量类型	禁止 RTD-4L : 热电阻(线性、3 线) RTD-3L : 热电阻(线性、4 线)	RTD-3L		
• 测量范围	参见 6.22.2 节进行输入通道的量程设置	Pt 100 标准型		
• 温度单位	摄氏度、华氏度	摄氏度	静态	模板
• 热电阻测量的温度系数	Pt 0.00385Ω/Ω°C 0.003916Ω/Ω°C 0.003902Ω/Ω°C 0.003920Ω/Ω°C Ni 0.00618Ω/Ω°C 0.00672Ω/Ω°C	0.00385	静态	通道
• 干扰抑制	60Hz ; 50Hz ; 无	60Hz		
• 平滑	无、低、平均、高	无		

1 如果适用 ER-1/ER-2，参数必须设置为“ No ”。因为 ER-1/ER-2 上无中断线。

2 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行起动。

3 极限值必须处于所连接的传感器的温度范围内

显示参数赋值错误

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位具有诊断能力。下表显示了参数赋值时的错误指示：

表 6-69 SM 431 8 × RTD × 16 位的诊断信息

参数赋值错误	显示	原因
模板	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 参数错误 • 模板无参数 	表 5-7 和表 6-45 上列出了诊断信息。
影响某个通道	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 通道错误 • 参数错误 • 通道信息可用 • 矢量通道错误 • 通道参数赋值错误 	

6.23.2 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的测量方法和量程

测量方法

作为输入通道的测量方法，可设置温度测量。

未用通道

禁止未用通道的“测量类型”参数，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“量程”参数。

表 6-70 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的量程

测量选择	量程	说明
RTD-4L : 热电阻(线性, 4 线连接), (测量温度)	Pt100 标准型 Pt200 标准型 Pt500 标准型	在 6.3.1 节中可得到数字化的模拟值。
RTD-3L : 热电阻(线性, 3 线连接), (测量温度)	Pt1000 标准型 Ni100 标准型 Ni1000 标准型	

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定为 Pt 100 标准型的热电阻测量。

6.24 模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 16 位 (6ES7 431-7KF00-0AB0)

特性

模拟量输入模板 SM 431 ; AI 8 × 16 位具有一些特性：

- 8 路隔离差分输入，用于测量电压/电流/温度
- 无量程选择限制
- 16 位分辨率
- 可编程诊断
- 可编程诊断中断
- 当超过极限值时可编程硬件中断
- 可编程扫描结束中断
- 模拟部分与 CPU 隔离
- 通道间及通道与中央接地点间的最大共模电压为 120 VAC

SM 431 ; AI 8 × 16 位的方框图

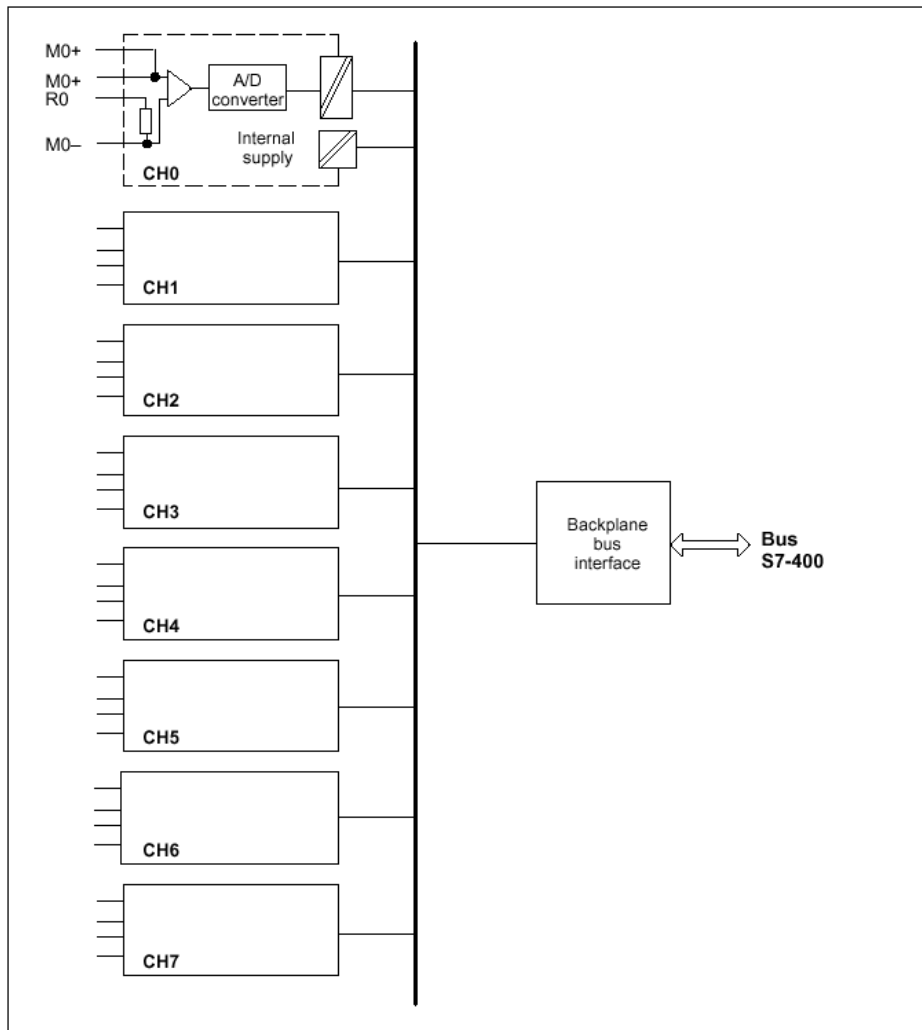


图 6-31 SM 431 ; AI 8 × 16 位的方框图

注意

信号端需要一个符合 IEC 61000-4-5 的外部保护网络。(每个输入端 “+” 和 “-” 与大地之间跨接 150V/14mm MOV)

SM 431 ; AI 8 × 16 位的端子图

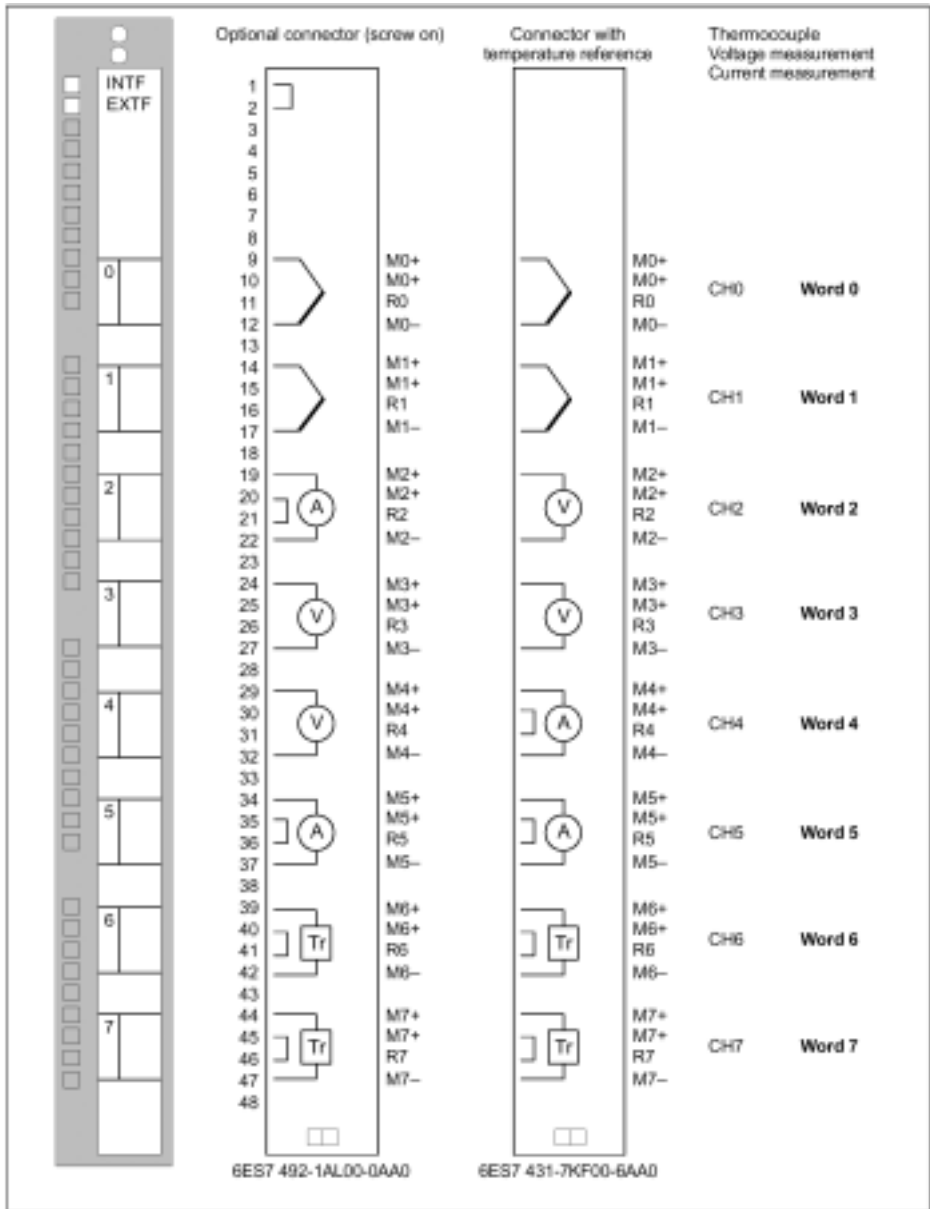


图 6-32 SM 431 ; AI 8 × 16 位的端子图

SM 431 ; AI 8 × 16 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板数据	
输入点数	8
电缆长度	
• 屏蔽	200 米
电压、电流、点数	
隔离	
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	有
允许的点数差	
• 输入之间(U _{CM})	120 VAC
• M _{ANA} 和 M _{Internal} 之间(U _{ISO})	120 VAC
绝缘测试	1500 VAC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 1200 mA
模板功耗	典型值 4.6W
模拟值生成	
测量原理	积分式
积分时间/转换时间/精度(各通道)	
• 参数赋值	可以
• 积分时间 ms	2.5 16.7 20 100
• 基本转换时间(包括积分时间)ms	10 16.7 20 100
• 分辨率	16 位
• 频率 f ₁ 噪声抑制 Hz	400 60 50 10
• 模板的基本转换时间	10 16.7 20 100
干扰抑制、误差极限	
f = n × (f ₁ ± 1%) 干扰电压抑制	
f ₁ = 干扰频率 n = 1, 2, ...	
• 共模干扰(U _{CM} < 2.5V)	>130 dB
• 串模干扰	>80 dB
(干扰峰值 < 输入的额定值)	
输入间的串扰	>130 dB
工作极限	
• 电压输入	±0.3%
• 电流输入	±0.5%
• 热电偶	
- B 型	±3.5°C
- N 型	±2.7°C
- E 型	±1.8°C
- R 型	±3.3°C
- S 型	±3.2°C
- J 型	±2.4°C
- L 型	±1.7°C
- T 型	±0.8°C
- K 型	±2.5°C
- U 型	±1.2°C
基本误差(工作极限在 25°C)	
• 电压输入	±0.05%

• 电流输入	±0.15%
• 热电偶	
- B 型	±0.9°C
- N 型	±0.7°C
- E 型	±0.5°C
- R 型	±0.9°C
- S 型	±0.8°C
- J 型	±0.6°C
- L 型	±0.4°C
- T 型	±0.2°C
- K 型	±0.6°C
- U 型	±0.3°C
相对于输入范围的温度误差	±0.015%K
相对于输入范围的线性误差	±0.15%
状态、中断、诊断	
中断	
• 硬件中断	可设置参数
• 诊断中断	可设置参数
诊断功能	
• 组故障显示	
- 内部故障	红色 LED(INTF)
- 外部故障	红色 LED(EXTF)
• 可显示诊断信息	可以
传感器选择数据	
输入范围(额定值)/输入阻抗	
• 电压	±25mV >2M Ω
	±50mV >2M Ω
	±80mV >2M Ω
	±100mV >2M Ω
	±250mV >2M Ω
	±500mV >2M Ω
	±1V >2M Ω
	±2.5V >2M Ω
	±5V >2M Ω
	±10V >2M Ω
	±25mV /50Ω
• 电流	
• 热电偶	B,N,E,R >2M Ω
	S,J,L,T,K,U
温度补偿	有, 可编程
电压输入时最大输入电压	最大持续电压
	35V, 1ms 时
	75V(占空比 1:20)
电流输入时最大输入电流	32mA
传感器的连接	
• 测量电压	可以
• 测量电流(作为 4 线变送器)	可以
温度补偿	有, 可编程
• 内部温度补偿	可以
温度测量单位	摄氏度; 华氏度

6.24.1 SM 431 ; AI 8 × 16 位的调试

在 STEP 7 中设置 SM 431 ; AI 8 × 16 位的工作模式。

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。下表说明了参数的设置情况。

表 6-71 SM 431 ; AI 8 × 16 位的参数

参数	数值范围	缺省值 ²	参数类型	范围
使能 • 诊断中断 ¹ • 硬件中断 ¹ • 中断 CPU	Yes/No Yes/No 1 至 4	无 无	动态	模板
		-	静态	模板
硬件中断触发 ³ • 高限 • 低限	32767 至-32768 -32767 至 32768	- -	动态	通道
诊断 • 断线 • 下溢 • 上溢 • 参考通道错误	Yes/No Yes/No Yes/No Yes/No	无 无 无 无	静态	通道
测量 • 测量类型	禁止 U : 电压 4DMU : 电流(4 线变送器) TC-L : 热电偶(线性)	TC-L	静态	通道
• 测量范围	参见 6.24.2 节进行输入通道的量程设置	J 型		
• 参考温度	-273.15 至 327.67°C -327.68 至 327.67°F	100°C	动态	模板
• 温度单位 ⁴	摄氏度 ; 华氏度	摄氏度	静态	模板
• 干扰抑制	400Hz ; 60Hz ; 50Hz ; 10Hz	60Hz		
• 平滑	无、低、平均、高	无		
• 参考接点	无、内部、参考温度值	内部		

1 如果适用 ER-1/ER-2，参数必须设置为“ No ”。因为 ER-1/ER-2 上无中断线。

2 只有在 CC 中用缺省值对模拟量模板进行起动。

3 极限值必须在所连接的传感器的温度范围内。

4 输出温度和动态参考温度的格式有效。

测量值的平滑

6.6 节中介绍了有关平滑的信息。

SM 431 ; AI 8 × 16 位模板的扫描时间是一个常数，与所参与测量的通道的数量无关。因此它对干扰频率抑制和平滑所定义的步响应不产生影响。

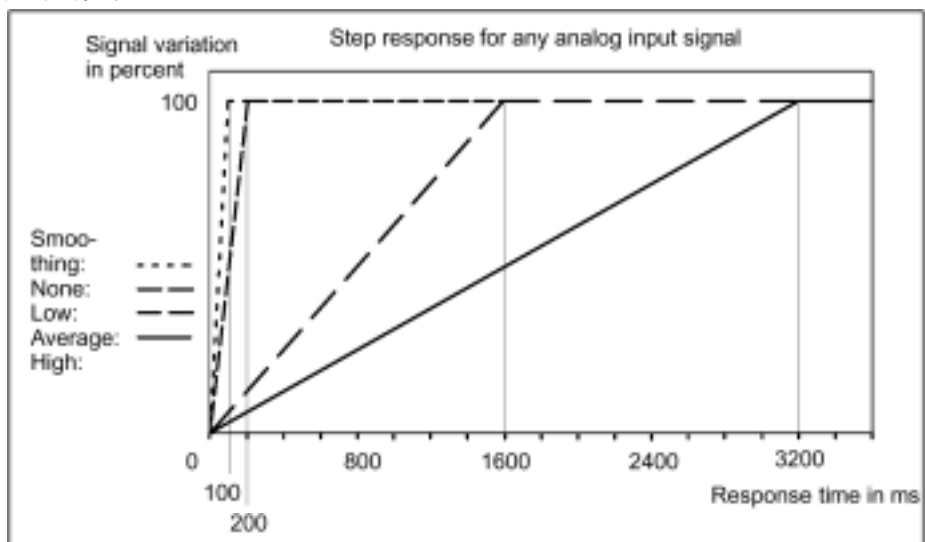
步响应

表 6-72

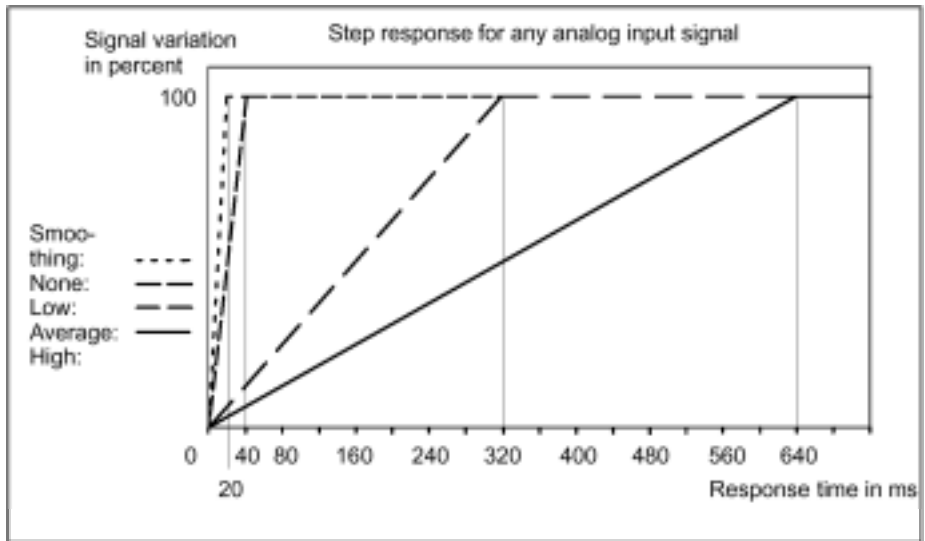
干扰频率抑制 Hz	参数平滑的响应时间 ms			
	无	低	平均	高
10	100	200	1600	3200
50	20	40	320	640
60	16.7	33.3	267	533
400	10	20	160	320

下图显示了在 100%平滑模拟值前步响应所需要的响应时间。这些图适用于模拟量输入上信号的各项变化。

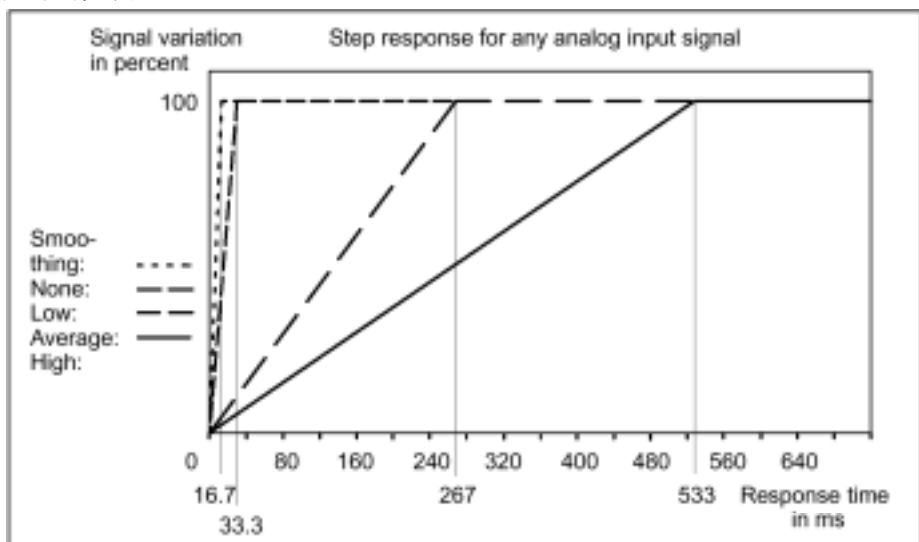
10Hz 干扰抑制频率的步响应



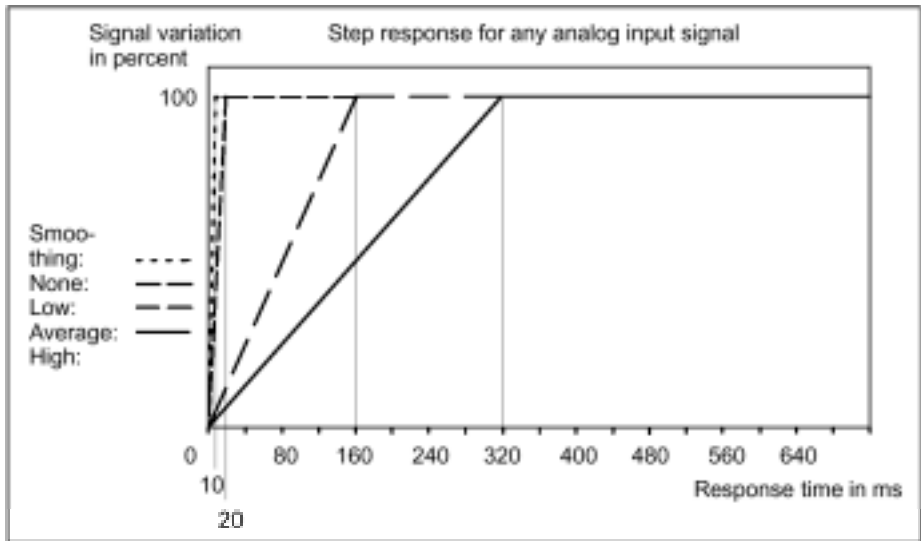
50Hz 干扰抑制频率的步响应



60Hz 干扰抑制频率的步响应



400Hz 干扰抑制频率的步响应



显示参数赋值错误

SM 431 ; AI 8 × 16 位具有诊断能力。下表显示了参数赋值时的错误指示：

表 6-73 SM 431 8 × 16 位的诊断信息

参数赋值错误	显示	原因
模板	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 参数错误 • 模板无参数 	表 5-7 和表 6-45 上列出了诊断信息。
影响某个通道	<ul style="list-style-type: none"> • 模板故障 • 内部故障 • 通道错误 • 参数错误 • 通道信息可用 • 矢量通道错误 • 通道参数赋值错误 	

6.24.2 SM 431 ; AI 8 × 16 位的测量方法和量程

测量方法

输入通道可设置如下的测量方法：

- 电压测量
- 电流测量
- 温度测量

在 STEP 7 中设置“测量类型”。

未用通道

未用通道设置为禁止测量，这样可以缩短模板的扫描时间。

量程

可在 STEP 7 中设置“量程”参数。

表 6-74 SM 431 ; AI 8 × 16 位的量程

测量选择	量程	说明
U : 电压	±25mV ±50mV ±80mV ±100mV ±250mV ±500mV ±1V ±2.5V ±5V 1 至 5V ±10V	在 6.3.1 节中的电压测量范围中得到数字化的模拟值
4DMU : 电流(4 线变送器)	±3.2 mA ±5 mA ±10 mA 0 至 20mA 4 至 20mA ±20 mA	在 6.3.1 节中的电流测量范围中得到数字化的模拟值
TC-L 热电偶(线性, 测量温度)	B、N、E、R、S、 J、L、T、K、U	在 6.3.1 节中的电阻测量范围中得到数字化的模拟值

缺省值设定

模板在 STEP 7 中的缺省值设定为 J 型热电偶测量。

6.25 模拟量输出模板 SM 432 ; AO 8 × 13 位 (6ES7 432-1HF00-0AB0)

特性

模拟量输出模板 SM 432 ; AO 8 × 13 位具有一些特性 :

- 8 路输出
- 每个输出通道均可编程为电压输出和电流输出
- 13 位分辨率
- 模拟部分与 CPU 隔离
- 通道间及通道与 MANA 间的最大共模电压为 3 VDC

SM 432 ; AO 8 × 13 位的方框图

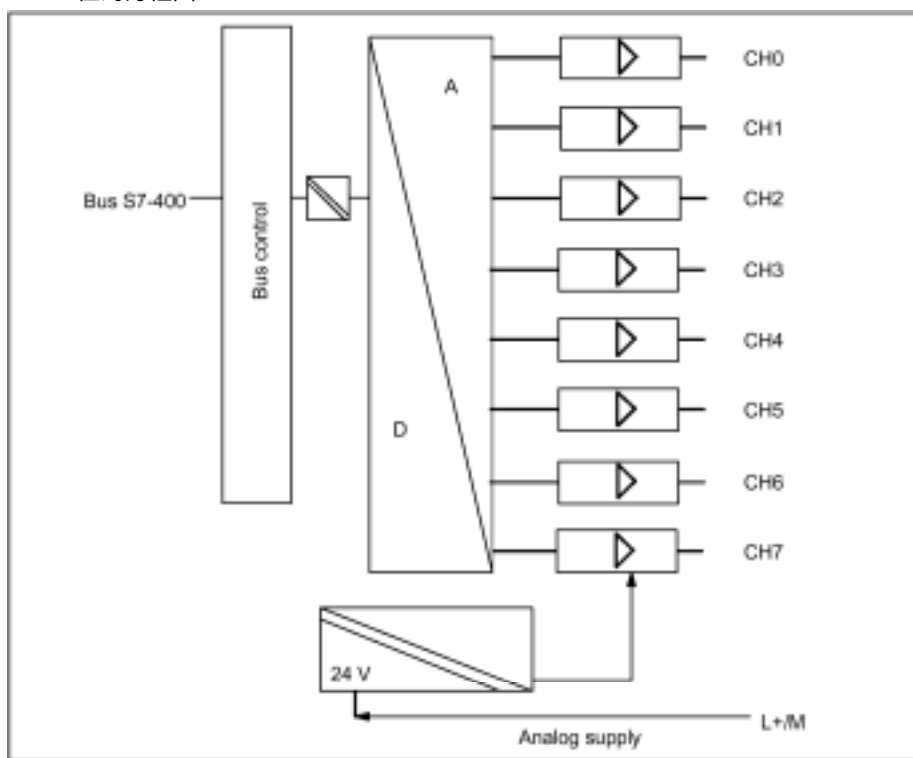


图 6-33 SM 432 ; AO 8 × 13 位的方框图

SM 432 ; AO 8 × 13 位的端子图

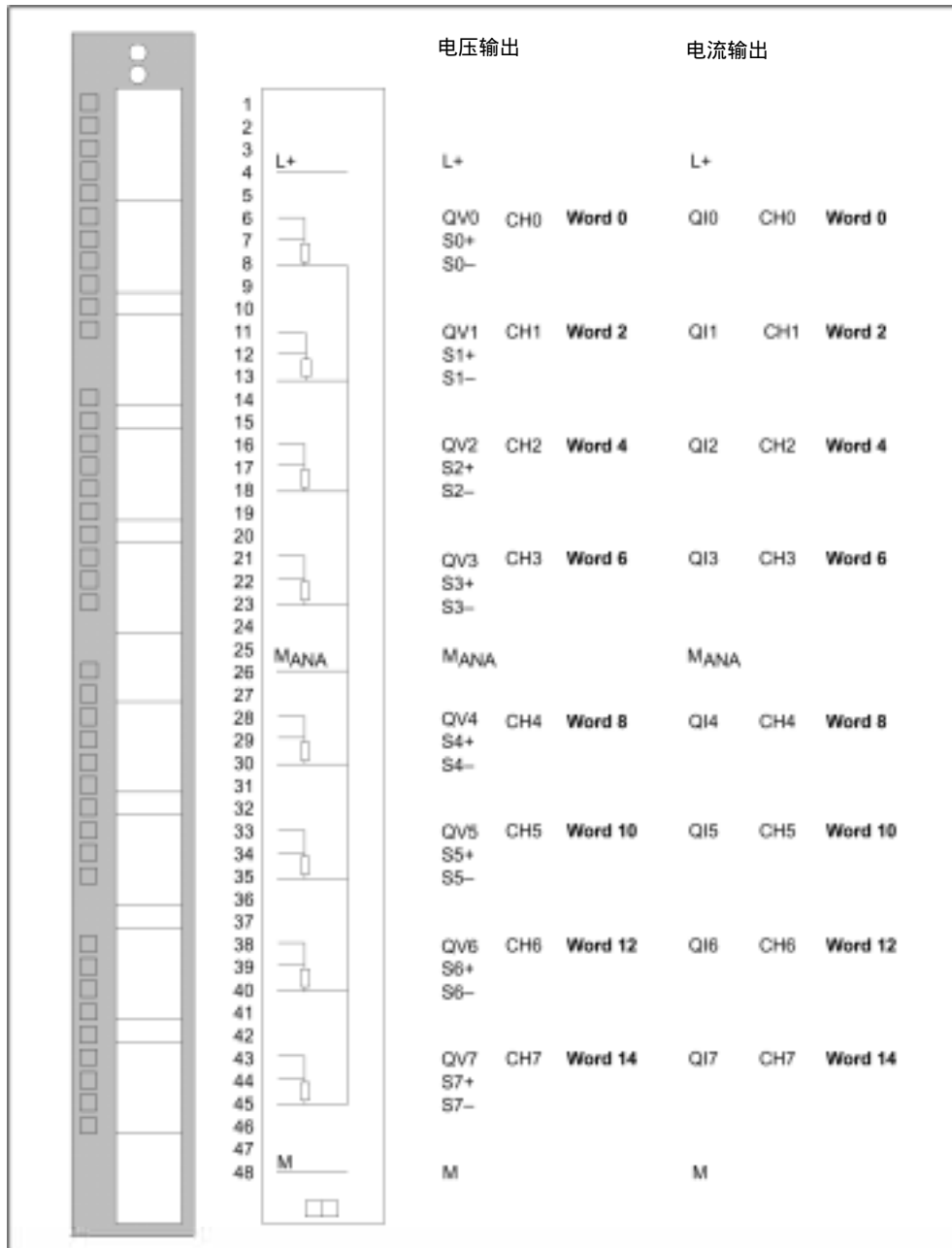


图 6-34 SM 432 ; AO 8 × 13 位的端子图

SM 432 ; AO 8 × 13 位技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D mm	25 × 290 × 210
重量	约 650g
模板数据	
输入点数	8
电缆长度	
• 屏蔽	最长 200 米
电压、电流、点数	
L+ 电源电压	24 VDC
额定负载电压	24 VDC
• 反极性保护	有
隔离	1500 VAC
• 通道和背板总线之间	有
• 通道之间	无
• 通道和负载电压 L+ 之间	有
允许的电势差	
• 输出之间(E_{CM})	3 VDC
• S 和 M_{ANA} 之间(U_{CM})	3 VDC
• M_{ANA} 和 $M_{Internal}$ 之间	75 VDC/60 VAC
绝缘测试	
• 通道对背板总线和负载电压 L+	2121 VDC
电流消耗	
• 从背板总线	最大 150 mA
• 电源和负载电压 L+ (额定负载时)	最大 400 mA
• 电源和负载电压 L+ (空载时)	最大 200 mA
• 基本转换时间(包括积分时间)ms	10 16.7 20 100
模板的功耗	典型值最大 9W
模拟值生成	
分辨率包括符号位	13 位
各通道转换时间	
• 1 至 5V 和 4 至 20mA 内	420 us
• 所有范围内	300 us
模板的基本响应时间	
• 1 至 5V 和 4 至 20mA 内	3.36 ms
• 所有其它范围内	2.4 ms
建立时间	
• 阻性负载	0.1 ms
• 容性负载	3.5 ms
• 感性负载	0.5 ms

干扰抑制, 误差极限	
$f = nx(f1 \pm 1\%)$ 干扰电压抑制	
$f1 =$ 干扰频率 $n = 1, 2, \dots$	
• 共模干扰 ($U_{CM} < 3V_{SS}/50\text{Hz}$)	>60 dB
输入间的串扰	>40 dB
工作极限	
• 电压输出	
- ±10V	±0.5%
- 0 至 10V	±0.5%
- 1 至 5V	±0.5%
• 电流输出	
- ±20mA	±1%
- 4 至 20mV	±1%
基本误差	
• 电压输出	
- ±10V	±0.5%
- 0 至 10V	±0.5%
- 1 至 5V	±0.5%
• 电流输出	
- ±20mA	±0.5%
- 0 至 20mV	±0.5%
温度误差	±0.02%K
线性误差	±0.05%
重复精度	±0.05%
输出纹波: 频带宽度 0 至 50kHz	±0.05%
状态、中断、诊断	
中断	无
诊断功能	无
应用替换值	不可以
传感器选择数据	
输出范围(额定值)	
• 电压	±10V
	0 至 10V
	1 至 5V
• 电流	±20mA
	0 至 20mA
	4 至 20mA
阻性负载	
• 用于电压输出	最小 1kΩ
- 容性负载	最大 1μF
• 用于电流输出	最小 500Ω
- 感性负载	最大 1mH

电压输出	
• 短路保护	有
• 短路电流	最大 30 mA
电流输出	
• 空载电压	最大 19V
电压/电流与外部连接时的限制	
• 输出与 MANA 连接时电压	持续电压最大 20V, 1ms 瞬时为 75V(1:20 占空比)
• 电流	最大持续电流 40mA

连接传感器	
• 用于电压输出	可以, 无补偿 可以
- 2 线连接 - 4 线测量	
• 用于电流输出	可以
- 2 线连接	

6.25.1 SM 432 ; AO 8 × 13 位的调试

参数

在 6.7 节中介绍了模板的参数赋值。表 6-41 列出了模板的可编程参数和缺省值。

通道的参数赋值

可单独对 SM 432 的各通道进行组态。各通道可设置不同的参数。

6.25.2 SM 432 ; AO 8 × 13 位的输出范围

模拟量输出连线

可以将输出连接为电压或电流输出, 或禁止输出。通过 STEP 7 中的“输出类型”进行参数设置。

未用通道

将未用通道的端子断开, 并将参数“输出类型”设置为禁止。

输出范围

在 STEP 7 中可设置输出类型为电压输出或电流输出。

表 6-75 SM 432 的输出范围

输出类型	输出范围	说明
电压	1 至 5V 0 至 10V $\pm 10V$	在 6.3.2 节中可以找到数字化的模拟值。
电流	0 至 20mA 4 至 20mA $\pm 20mA$	

缺省值设定

模板的缺省值是“电压”测量，量程为“ $\pm 10V$ ”。

7 接口模板

本章内容

章节	内 容	所在页
7.1	接口模板的共性	7-2
7.2	接口模板 IM 460-0 ;(6ES7 460-0AA00-0AB0 ,6ES7 460-0AA01-0AB0) IM 461-0 ;(6ES7 461-0AA00-0AA0 ,6ES7 461-0AA01-0AA0)	7-7
7.3	接口模板 IM 460-1 ;(6ES7 460-1BA00-0AB0 ,6ES7 460-1BA01-0AB0) IM 461-1 ;(6ES7 461-1BA00-0AA0 ,6ES7 461-1BA01-0AA0)	7-10
7.4	接口模板 IM 460-3 ;(6ES7 460-3AA00-0AB0 ,6ES7 460-3AA01-0AB0) IM 461-3 ;(6ES7 461-3AA00-0AA0 ,6ES7 461-3AA01-0AA0)	7-13
7.5	接口模板 IM 460-4 ; (6ES7 460-4AA01-0AB0) IM 461-4 ; (6ES7 461-4AA01-0AA0)	7-16

7.1 接口模板的共性

功能

如果一个或多个扩展单元(EU)连接到中央控制器(CC)时，需要接口模板(发送 IM 和接收 IM)。

结构

接口模板必须一起使用。发送模板(发送 IM)插在 CC 中，相应的接收模板(接收 IM)插在串联的 EU 中。

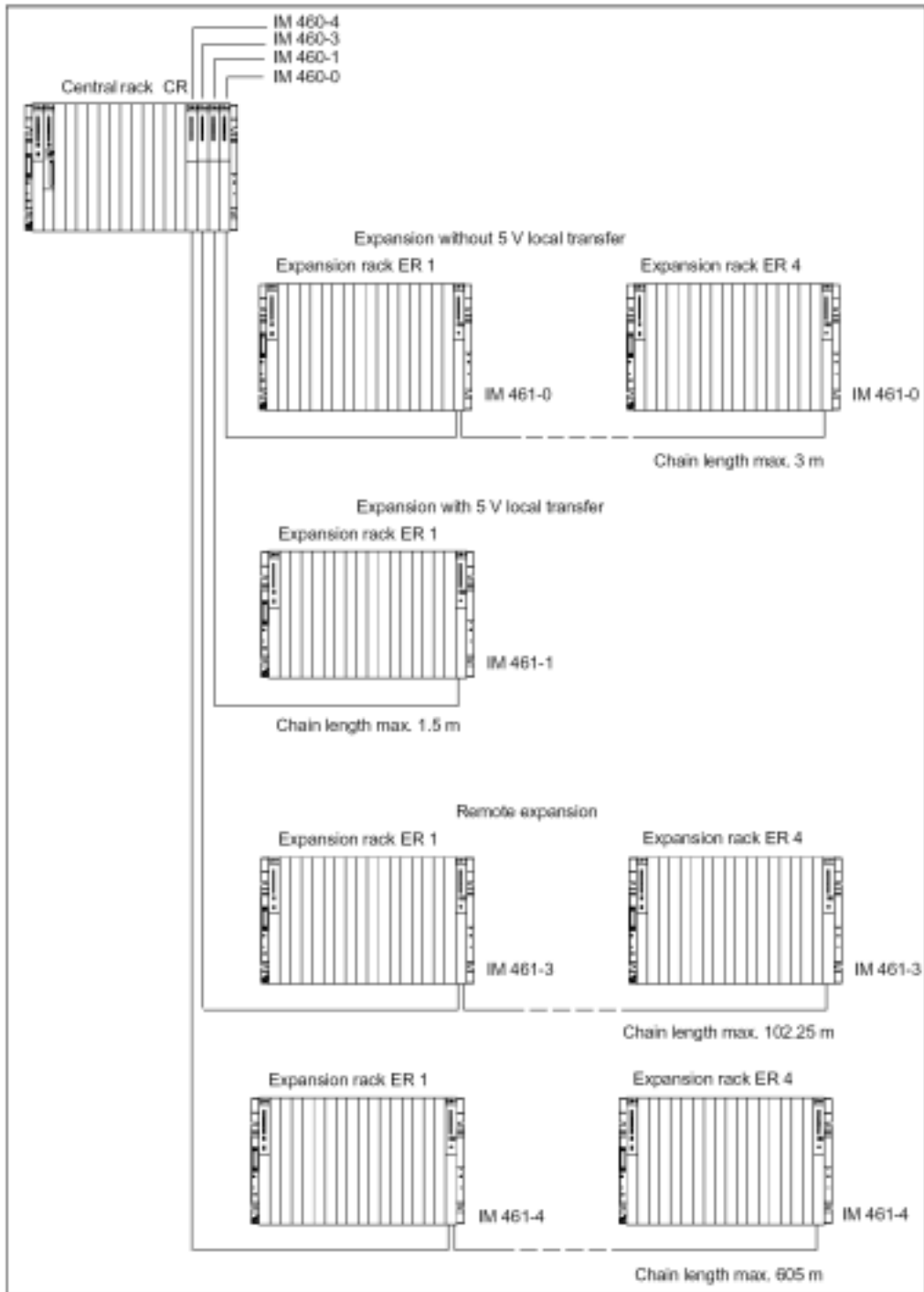
表 7-1 S7-400 的接口模板

接口模板	应用区域
IM 460-0 IM 461-0	发送 IM 用于不带 PS 发送器的局域连接；带通讯总线 接收 IM 用于不带 PS 发送器的局域连接；带通讯总线
IM 460-1 IM 461-1	发送 IM 用于带 PS 发送器的局域连接；不带通讯总线 接收 IM 用于带 PS 发送器的局域连接；不带通讯总线
IM 460-3 IM 461-3	发送 IM 用于最长 102 米的远程连接；带通讯总线 接收 IM 用于最长 102 米的远程连接；带通讯总线
IM 460-4 IM 461-4	发送 IM 用于最长 605 米的远程连接；不带通讯总线 接收 IM 用于最长 605 米的远程连接；不带通讯总线

连接的属性

	局部连接		远程连接	
	460-0	460-1	460-3	460-4
发送 IM	460-0	460-1	460-3	460-4
接收 IM	461-0	461-1	461-3	461-4
每条链路最多可连接的 EM 的数量	4	1	4	4
最远距离	3m	1.5m	102.25m	605m
5V 传送	无	有	无	无
每个接口传送的最大电流	-	5A	-	-
通讯总线传送	可以	不可以	可以	可以

中央基板和扩展基板的连接



连接原则

当中央基板与扩展基板连接时，必须遵守下列原则：

- 一个 CR 最多连接 21 个 S7-400 的 ER。
- ER 分配有识别号。必须在接收 IM 上的编码开关设置基板号。基板号可以设置为 1 至 21，并且不能复制。
- 一个 CR 上最多可插入 6 个发送 IM。但在一个 CR 上最多只能有两个带 5V 发送器的发送 IM。
- 连接到发送 IM 接口的每条链路最多只能包括 4 个 ER(不带 5V 发送器)或 1 个 ER(带 5V 发送器)。
- 最多只有 7 个基板可以通过通讯总线传送数据，就是指 CR 和 ER 的数字为 1 到 6。
- 电缆不能超过所规定的长度。

连接类型	最大电缆长度
通过 IM 460-1 和 IM 461-1 进行带 5V 电源发送的局部连接	1.5m
通过 IM 460-0 和 IM 461-0 进行不带 5V 电源发送的局部连接	3m
通过 IM 460-3 和 IM 461-3 进行远程连接	102.25m
通过 IM 460-4 和 IM 461-4 进行远程连接	605m

端子

总线必须终止在一条链路的最终 EU 上，为此，将上述端子插入到链路中最后一个 ER 中的接收 IM 的下部前连接器内。发送 IM 中没有使用的前连接器不必端接。IM 461-1(订货号 6ES7 461-1BA01-0AA0)不需要端子。

表 7-2 接收 IM 的端子

接收 IM	端子
IM 460-0	6ES7 461-0AA00-7AA0
IM 461-1	6ES7 461-1BA00-7AA0
IM 461-3	6ES7 461-3AA00-7AA0
IM 461-4	6ES7 461-4AA00-7AA0

下图所示为带有接收 IM、发送 IM 和端子的典型配置。

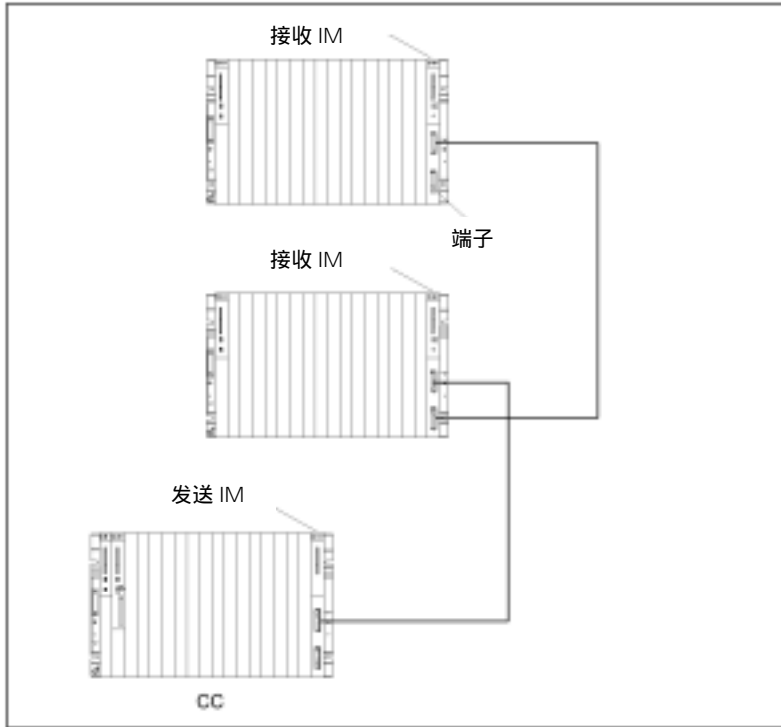


图 7-1 发送 IM，接收 IM 和端子的配置图

连接电缆

连接各个接口模板时，可使用不同固定长度的预制电缆(参见附录 C 中的备件与附件)。

表 7-3 接口模板的连接电缆

接口模板	连接电缆
IM 460-0 和 IM 461-0 IM 460-3 和 IM 461-3	6ES7 468-1 ... (传送 P 总线和通讯总线)
IM 460-1 和 IM 461-1	6ES7 468-3 ... (传送 P 总线，安装基板通过 IM 供电)
IM 460-4 和 IM 461-4	6ES7 468-1 ...

运行过程中插/拔模板

当插/拔接口模板及其相关的连接电缆时，请注意以下警告。



小心

会导致数据丢失和数据损坏。

如带电插拔接口模板和相关的连接电缆，会导致数据丢失和数据损坏。

在进行这类操作时，应先断开正在操作的 CC 和 EU 上的电源模板。

“EXT.-BATT.”插孔上的外部电源(不适用于订货号-0AA01-的模板)

如果将 5V 至 15V 之间的直流电压加到“EXT.-BATT.”插孔上，当更换 S7-400 的电源模板的电池时，可在 CR 内确保不停电的后备。这里只对 CC 后备。

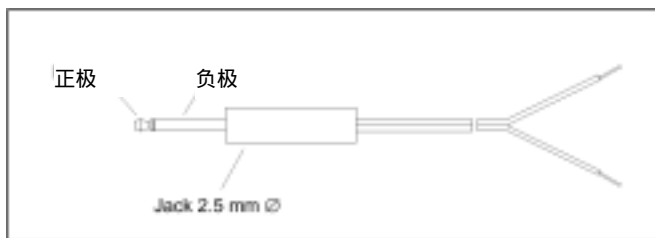
通过将 5V 至 15V 之间的直流电压加到下列接收 IM 的“EXT.-BATT.”插孔上，可在 EU 内获得相应的后备。

- IM 461-0 6ES7 461-0AA00-0AA0
- IM 461-1 6ES7 461-1BA00-0AA0
- IM 461-3 6ES7 461-3AA00-0AA0

“EXT.-BATT.”输入具有以下特性：

- 反极性保护
- 短路电流限制：20 mA

为了将电源加到“EXT.-BATT.”插孔，必须要有一根直径为 2.5mm 的插头。请注意插头极性。

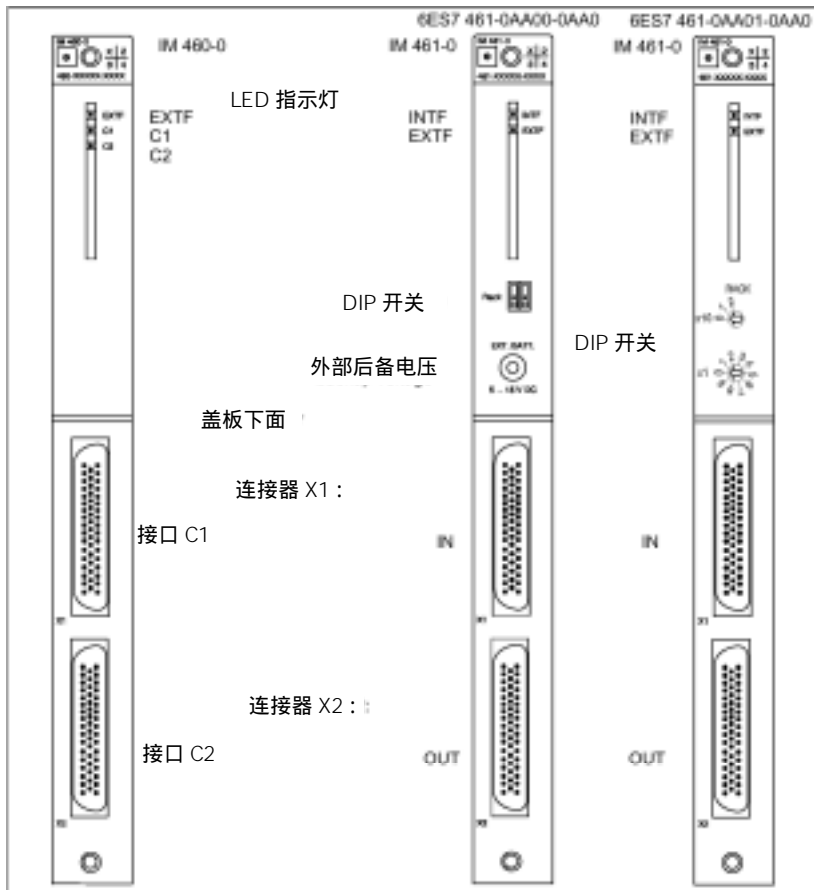


7.2 接口模板：

IM 460(6ES7 460-0AA00-0AB0 , 6ES7 460-0AA01-0AB0)

IM 461(6ES7 461-0AA00-0AA0 , 6ES7 461-0AA01-0AA0)

IM 460-0 和 IM 461-0 的操作员控制和指示器的位置



功能


接口模板 IM 460-0(发送 IM)和 IM 461-0(接收 IM)用于局域连接。通讯总线使用最高传输率。

安装基板号的设定

使用模板上前面板的 DIP 开关设置安装接收 IM 的安装基板的号数。允许范围是 1 到 21。

安装基板号的设定/更改

修改方法如下：

1. 将要更改的 EU 中的电源模板开关设置为  (输出电压 0V)
2. 用 DIP 开关输入号码
3. 重新上电

发送模板上的操作员控制和指示器

EXTF LED(红色)	外部线路 1 或线路 2 故障时点亮(端子丢失或电缆开路)
C1 LED(绿色)	线路 1(通过前连接器 X1, 连接 1)正常
C1 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪, 原因是： <ul style="list-style-type: none"> • 电源模板未通电 • 模板尚未完成初始化
C2 LED(绿色)	线路 2(通过前连接器 X2, 连接 2)正常
C2 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪, 原因是： <ul style="list-style-type: none"> • 电源模板未通电 • 模板尚未完成初始化
前连接器 X1 和 X2	线路 1 和线路 2 的连接器(输出) X1 = 上部前连接器；X2 = 下部前连接器

接收模板上的操作员控制和指示器

INTF LED(红色)	如果基板号的设定等于 0 或大于 21 时点亮 如果在电源接通时更改基板号时点亮
EXTF LED(红色)	外部故障时点亮。(线路故障, 例如未插入端子或模板未完成初始化)
DIP 开关	用 DIP 开关设定安装基板号
外部后备电压 EXT.BATT.的插座	对于 IM 461-0(6ES7 461-0AA00-0AA0), 当更换安装基板电源时, 可在这个插孔上连接外部电池(5V 到 15V 或中央后备)。这样可达到有关的 EU 的不间断后备。如果在机柜中使用这个 IM, 为了节省空间, 电源进线使用一个角型连接器。
前连接器 X1	上部连接器(输入), 用于从前一个接口模板来的连接电缆
前连接器 X2	下部连接器(输出), 用于到后一个接口模板去的连接电缆

IM 460-0 和 IM 461-0 的技术特性

线路最大长度	3 米 , 5 米 , IM 461-0 (6ES7 461-0AA01-0AA0) , IM 461-0 (6ES7 461-0AA00-0AA0) ,版本 4 IM 460-0 (6ES7 460-1AA01-0AA0) , IM 461-0 (6ES7 460-1AA00-0AA0) ,版本 5
尺寸 W×H×D (mm)	25×290×280
重量 • IM 460-0 • IM 461-0	600 g 610 g
S7-400 总线上 5 VDC 的电流消耗 • IM 460-0 • IM 461-0	典型值 130 mA 最大值 140 mA 典型值 260 mA 最大值 290 mA
功耗 • IM 460-0 • IM 461-0	典型值 650 mW 最大值 700 mW 典型值 1300 mW 最大值 1450 mW
端子	6ES7 461-0AA00-7AA0
后备电流	无

7.3 接口模板：

IM 460-1(6ES7 460-1BA00-0AB0 , 6ES7 460-1BA01-0AB0)

IM 461-1(6ES7 461-1BA00-0AA0 , 6ES7 461-1BA01-0AA0)

IM 460-1 和 IM 461-1 的操作员控制和指示灯的位置

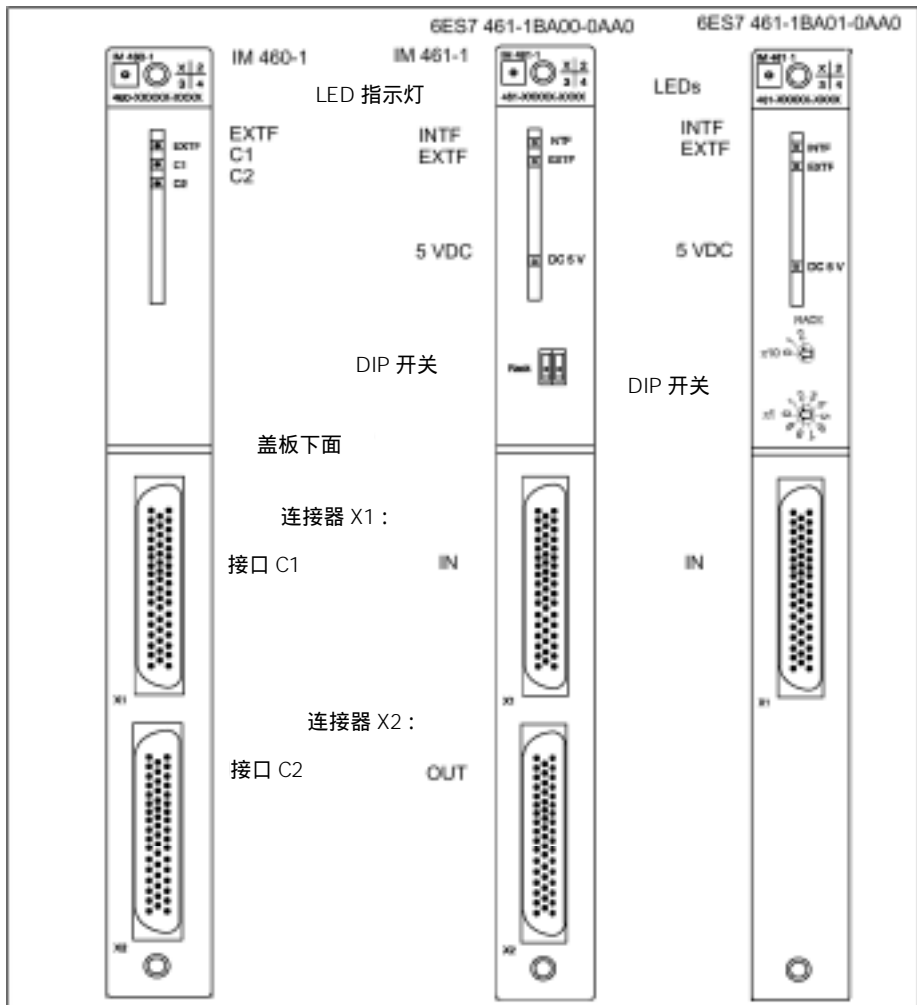


图 7-3 IM 460-1 和 IM 461-1 的操作员控制和指示灯的位置

功能

接口模板 IM 460-1(发送 IM)和 IM 461-1(接收 IM)用于局域连接(最长 1.5 米)。通过这些接口模板可传送 5V 电压。此外，还需特别注意以下几点：


- 插入到 EU 上的模板电流需求不能超过 5V/5A。
- 每条线路只能连接一个 EU。
- 不能为插入到基板上的模板提高 24V 电源，并且不能后备。
- 接口模板 IM 460-1 和 IM 461-1 不能传送通讯总线。
- 在 EU 中不能使用电源模板。

安装基板号的设定

使用模板上前面板的 DIP 开关设置安装接收 IM 的安装基板的号数。允许范围是 1 到 21。

安装基板号的设定/更改

修改方法如下：

1. 将要更改的 EU 中的电源模板开关设置为  (输出电压 0V)
2. 用 DIP 开关输入号码
3. 重新上电

发送模板上的操作员控制和指示器

EXTF LED(红色)	外部线路 1 或线路 2 故障时点亮(端子丢失或电缆开路)
C1 LED(绿色)	线路 1(通过前连接器 X1, 连接 1)正常
C1 LED(绿灯闪烁)	模板尚未完成初始化
C2 LED(绿色)	线路 2(通过前连接器 X2, 连接 2)正常
C2 LED(绿灯闪烁)	模板尚未完成初始化
前连接器 X1 和 X2	线路 1 和线路 2 的连接器(输出) X1 = 上部前连接器；X2 = 下部前连接器

接收模板上的操作员控制和指示器

INTF LED(红色)	如果基板号的设定等于 0 或大于 21 时点亮 如果在电源接通时更改基板号时点亮
EXTF LED(红色)	外部故障时点亮。(线路故障，例如未插入端子或模板未完成初始化)
DIP 开关	用 DIP 开关设定安装基板号
5 VDC (绿色)	在 EU 中的电源工作正常
前连接器 X1	上部连接器(输入)，用于从前一个接口模板来的连接电缆
前连接器 X2	下部连接器(输出)，用于到后一个接口模板去的连接电缆



小心

模板可能会损坏。

如果要通过 IM 461-1 接口模板连接 EU，并使用该 EU 上的电源模板，则可能导致模板损坏。

通过 IM 461-1 接口模板连接 CC 时不要使用 EU 上的电源模板。

IM 460-1 和 IM 461-1 的技术特性

线路最大长度	1.5 米，
尺寸 W × H × D (mm)	25 × 290 × 280
重量	
<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-1 • IM 461-1 	600 g 610 g
S7-400 总线上 5 VDC 的电流消耗	
<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-1 • IM 461-1 	典型值 50 mA 最大值 85 mA 典型值 120 mA 最大值 100 mA
功耗	
<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-1 • IM 461-1 	典型值 250 mW 最大值 425 mW 典型值 500 mW 最大值 600 mW
端子	6ES7 461-1BA00-7AA0
EU 的电源	每条线路 5V/5A
后备电流	无

7.4 接口模板：

IM 460-3(6ES7 460-3AA00-0AB0 , 6ES7 460-3AA01-0AB0)

IM 461-3(6ES7 461-3AA00-0AA0 , 6ES7 461-3AA01-0AA0)

IM 460-3 和 IM 461-3 的 操作员控制和指示灯的位置

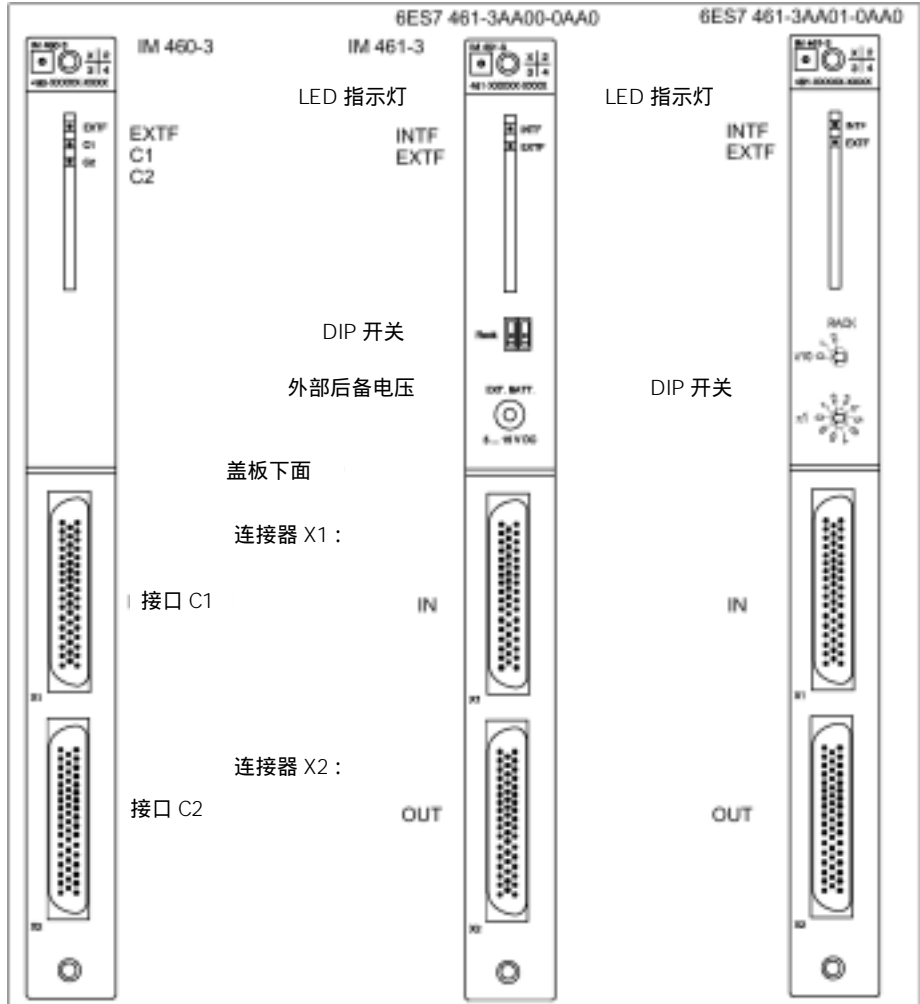


图 7-4 IM 460-3 和 IM 461-3 的 操作员控制和指示灯的位置

功能

接口模板 IM 460-3(发送 IM)和 IM 461-3(接收 IM)用于远程连接，最长 102 米(准确地说 100 米加 0.75 米的输入/输出)。通讯总线以最高传输率传输。

参数

使用模板上前面板的 DIP 开关设置安装接收 IM 的安装基板的号数。允许范围是 1 到 21。

如果需要，可以用编程器上的 STEP 7 更改链路长度设定。

链路长度的缺省设定值为 100 米。


确保设定长度与实际长度尽量接近，这样有利于数据快速传输。

注意

设定长度应比实际长度长一些。

安装基板号的设定/更改

修改方法如下：

1. 将要更改的 EU 中的电源模板开关设置为  (输出电压 0V)
2. 用 DIP 开关输入号码
3. 重新上电

发送模板上的操作员控制和指示器

EXTF LED(红色)	外部线路 1 或线路 2 故障时点亮(端子丢失或电缆开路)
C1 LED(绿色)	线路 1(通过前连接器 X1, 连接 1)正常
C1 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪，原因是： <ul style="list-style-type: none">• 电源模板未通电• 模板尚未完成初始化
C2 LED(绿色)	线路 2(通过前连接器 X2, 连接 2)正常
C2 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪，原因是： <ul style="list-style-type: none">• 电源模板未通电• 模板尚未完成初始化

接收模板上的操作员控制和指示器

INTF LED(红色)	如果基板号的设定等于 0 或大于 21 时点亮 如果在电源接通时更改基板号时点亮
EXTF LED(红色)	外部故障时点亮。(线路故障, 例如未插入端子或模板未完成初始化)
DIP 开关	用 DIP 开关设定安装基板号
外部后备电压 EXT. BATT.的插座	对于 IM 461-3(6ES7 461-3AA00-0AA0), 当更换安装基板电源时, 可在这个插孔上连接外部电池(5V 到 15V 或中央后备)。这样可达到有关的 EU 的不间断后备。如果在机柜中使用这个 IM, 为了节省空间, 电源进线使用一个角型连接器。
前连接器 X1	上部连接器(输入), 用于从前一个接口模板来的连接电缆
前连接器 X2	下部连接器(输出), 用于到后一个接口模板去的连接电缆

IM 460-3 和 IM 461-3 的技术特性

线路最大长度	102 米
尺寸 W × H × D (mm)	25 × 290 × 280
重量	
• IM 460-3	630 g
• IM 461-3	620 g
S7-400 总线上 5 VDC 的电流消耗	
• IM 460-3	典型值 1350 mA 最大值 1550 mA
• IM 461-3	典型值 590 mA 最大值 620 mA
功耗	
• IM 460-3	典型值 6750 mW 最大值 7750 mW
• IM 461-3	典型值 2950 mW 最大值 3100 mW
端子	6ES7 461-3AA00-7AA0
后备电流	无

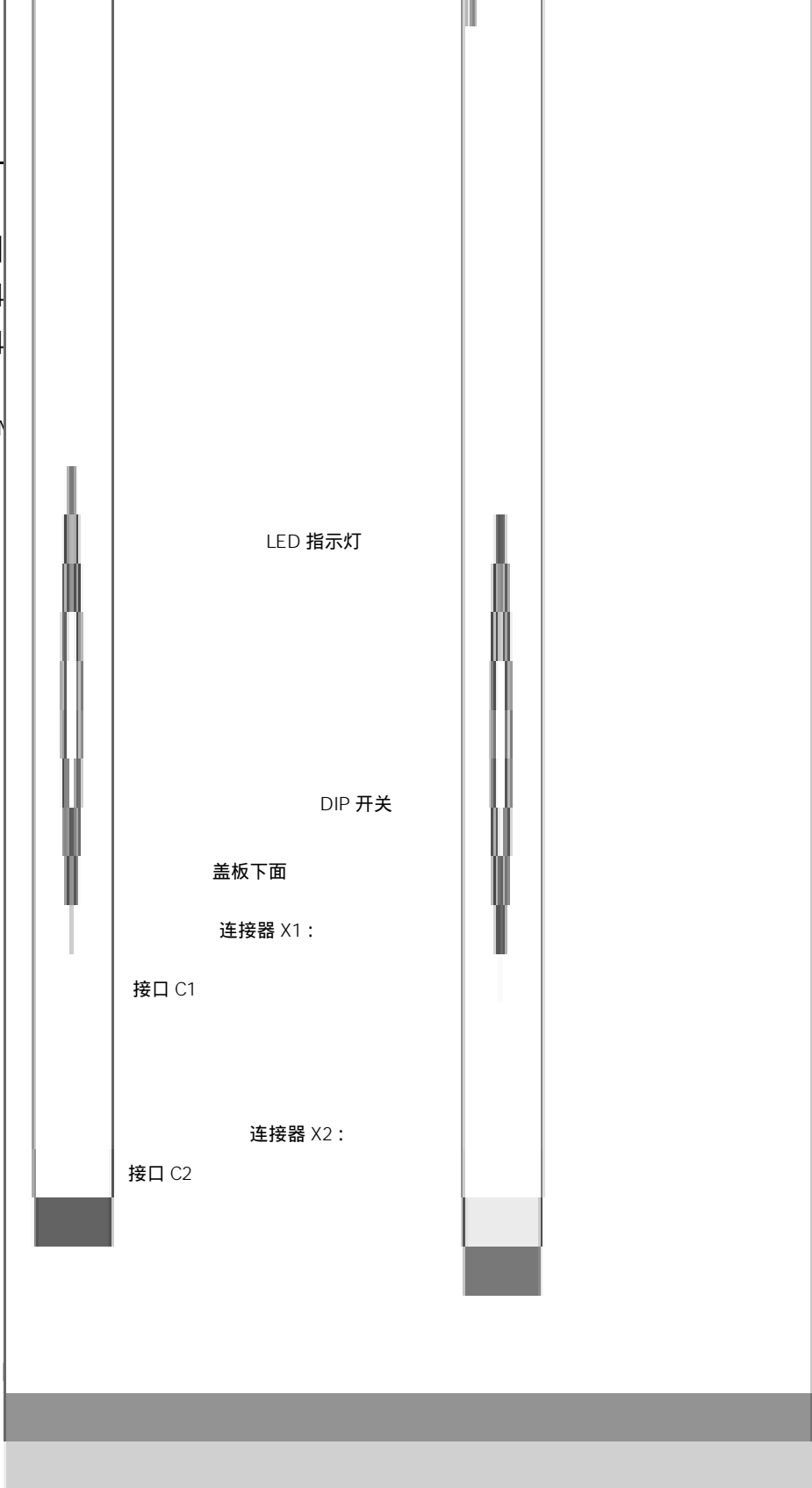
接口模板

7.5 接口

IM 4

IM 4

IM 460-4 和 IM



功能

接口模板 IM 460-4(发送 IM)和 IM 461-4(接收 IM)用于远程连接，最长 605 米(准确地说 600 米加 1.5 米的输入/输出)。通讯总线以最高传输率传输。

参数

使用模板上前面板的 DIP 开关设置安装接收 IM 的安装基板的号数。允许范围是 1 到 21。

如果需要，可以用编程器上的 STEP 7 更改链路长度设定。

链路长度的缺省设定值为 600 米。


确保设定长度与实际长度尽量接近，这样有利于数据快速传输。

注意

设定长度应比实际长度长一些。

安装基板号的设定/更改

修改方法如下：

1. 将要更改的 EU 中的电源模板开关设置为  (输出电压 0V)
2. 用 DIP 开关输入号码
3. 重新上电

发送模板上的操作员控制和指示器

EXTF LED(红色)	外部线路 1 或线路 2 故障时点亮(端子丢失或电缆开路)
C1 LED(绿色)	线路 1(通过前连接器 X1, 连接 1)正常
C1 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪，原因是： <ul style="list-style-type: none"> • 电源模板未通电 • 模板尚未完成初始化
C2 LED(绿色)	线路 2(通过前连接器 X2, 连接 2)正常
C2 LED(绿灯闪烁)	线路中的一个 EU 工作未准备就绪，原因是： <ul style="list-style-type: none"> • 电源模板未通电 • 模板尚未完成初始化

接收模板上的操作员控制和指示器

INTF LED(红色)	如果基板号的设定等于 0 或大于 21 时点亮 如果在电源接通时更改基板号时点亮
EXTF LED(红色)	外部故障时点亮。(线路故障，例如未插入端子或模板未完成初始化)
DIP 开关	用 DIP 开关设定安装基板号
前连接器 X1	上部连接器(输入)，用于从前一个接口模板来的连接电缆
前连接器 X2	下部连接器(输出)，用于到后一个接口模板去的连接电缆

IM 460-4 和 IM 461-4 的技术特性

线路最大长度	605 米
尺寸 W × H × D (mm)	25 × 290 × 280
重量	<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-3 630 g • IM 461-3 620 g
S7-400 总线上 5 VDC 的电流消耗	<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-3 典型值 1350 mA 最大值 1550 mA • IM 461-3 典型值 590 mA 最大值 620 mA
功耗	<ul style="list-style-type: none"> • IM 460-3 典型值 6750 mW 最大值 7750 mW • IM 461-3 典型值 2950 mW 最大值 3100 mW
端子	6ES7 461-4AA00-7AA0
后备电流	无

兼容性

IM 460-4 和 IM 461-4 接口模板不能与下面 CPU 一起使用。

- 6ES7 412-1XF00-0AB0
- 6ES7 413-1XG00-0AB0
- 6ES7 413-2XG00-0AB0
- 6ES7 414-1XG00-0AB0
- 6ES7 414-2XG00-0AB0
- 6ES7 416-1XJ00-0AB0

8 IM 463-2

本章内容

章节	内 容	所在页
8.1	在 S7-400 中使用 SIMATIC S5 扩展单元	8-2
8.2	连接 S5 扩展单元的规则	8-3
8.3	操作员控制和指示器	8-4
8.4	安装和连接 IM 463-2	8-6
8.5	设定 IM 314 的工作模式	8-7
8.6	在 S7-400 中运行 S5 模板	8-8
8.7	721 连接电缆的管脚分配	8-10
8.8	IM 314 的端子连接器	8-12
8.9	技术规范(6ES7 463-2AA00-0AA0)	8-13

订货号

IM 463-2 的订货号为 6ES7 463-2AA00-0AA0。

8.1 在 S7-400 中使用 SIMATIC S5 扩展单元

应用范围

IM 463-2 接口模板 S5 扩展单元与 S7-400 的分布式连接。

在 S7-400 的 CR 中使用 IM 463-2，在 S5 扩展单元中使用 IM 314。

可以连接到 S7-400 的 S5 扩展单元如下：

- EU 183U
- EU 185U
- EU 186U
- ER 701-2
- ER 701-3

可以使用适用于这些 EU 或 ER 的各种数字量和模拟量 I/O 模板。

基本需求

如果要通过 IM 463-2 将 S5 扩展单元连接到 S7-400 的 CR 上，对于整个系统来说，SIMATIC S5 应满足 EMC、环境条件等基本要求。

注意

在有放射性噪音污染的环境下，必须使用 721 型的屏蔽电缆。

扩展分布式连接

可以通过 IM 463-2 在分布式结构中扩展 EU 的连接。下表列出了应使用的 S5 接口模块。

表 8-1 S5 接口模块

模块	订货号
IM 300	6ES5 300-5CA11 6ES5 300-3AB11 6ES5 300-5LB11
IM 306	6ES5 306-7LA11

8.2 连接 S5 扩展单元的规则

介绍

通过 IM 463-2 将 S5 扩展单元连接到 S7-400 时,必须遵守有关的电缆长度、最大扩展量、使用端子及允许的电势差等规则。

电缆长度

从 S7-400 的 CR 到最后一个 S5 扩展单元的最大电缆长度为 600 米。在 IM 463-2 上设定实际的电缆长度。

最大扩展

在一个 S7-400 的 CR 内可以最多使用 4 个 IM 463-2。

对于 IM 463-2 接口(C1 和 C2),可在分布式结构中最多连接 4 个 S5 扩展单元。

S5 模板的地址

可以使用所有 S5 地址(P、Q、IM3、IM4)。

注意

即使有多个链路,每个 S5 地址只能使用一次

端子连接器

在每条链路中必须用 6ES5 760-1AA11 端子连接器连接上一个 EU 的 IM 314。

允许的电势差

为了分布式结构的安全,必须确保两个设备间的电势差不大于 7V。

8.3 操作员控制和指示器

介绍

所有 IM 463-2 的控制和指示器均排列在前面板上。

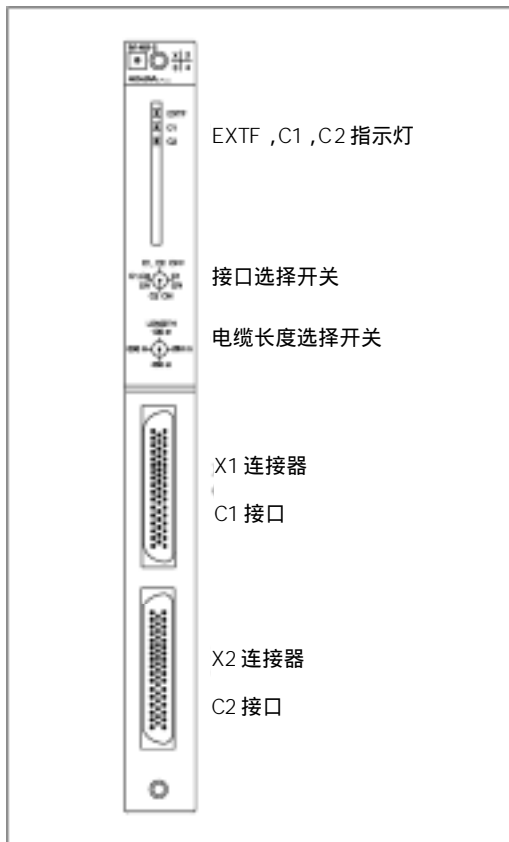


图 8-1 IM 463-2 的控制和指示灯布局

指示灯

表 8-2 IM 463-2 指示灯

LED	含义
EXT F(红色)	外部故障时点亮。链路 1 和链路 2 有故障(EU 中电源故障；无端子连接器，断线或接口选择开关设置错误)
C1(绿色)	链路 1(通过前连接器 X1，连接 X1)正常
C2(绿色)	链路 2(通过前连接器 X2，连接 X2)正常
前连接器 X1 和 X2	连接器插入(输出)到链路 1 和链路 2 X1=上部连接器；X2=下部连接器

接口选择开关

表 8-3 IM 463-2 指示灯

开关位置	含 义
C1 开	只能使用 C1 接口
C2 开	只能使用 C2 接口
C1、C2 开	可以使用两个接口
C1、C2 关	两个接口都不能使用，现在不能允许 S5 EU

电缆长度选择开关

表 8-4 IM 463-2 指示灯

开关位置	含 义
100	电缆长度 1 到 100 米
250	电缆长度 100 到 250 米
450	电缆长度 250 到 450 米
600	电缆长度 450 到 600 米

**警告**

数据可能丢失。

在运行状态下更改接口选择开关和电缆长度选择开关的设定，将导致数据丢失。

只有当 CPU 处于 STOP 模式下才能修改这些设置。

8.4 安装和连接 IM 463-2

介绍

在 S7-400 CR 上安装 IM 463-2 的方法同安装其它 S7-400 模板的方法一样。

1. 准备连接电缆
2. 插入连接电缆
3. 选择接口
4. 选择电缆长度

准备连接电缆

使用 721 连接电缆。必须更改 IM 463-2 连接侧的连接器外壳。

每个 IM 463-2 都有两个连接器外壳。可以用一个连接器外壳和一根 721 连接电缆为 IM 463-2 准备连接电缆。其步骤如下：

1. 拔下 721 连接电缆上的一个连接器外壳
2. 打开 IM 463-2 上的一个连接器外壳
3. 将连接器外壳附在 721 连接电缆上
4. 关上连接器外壳

插入连接器电缆

按下列步骤插入连接器电缆：

1. 打开 IM 463-2 的盖板
2. 将连接电缆的连接器插入到 IM 463-2 的连接器上。
接口 C1 对应与上部连接器，接口 C2 对应与下部连接器。
3. 将连接电缆拧紧到 IM 463-2 连接器上
4. 关上盖板

选择接口

用前面板上的选择开关选择所要使用的接口。只有在 CPU 处于 STOP 模式下设定 IM 463-2。

选择电缆长度

用前面板上的选择开关选择电缆长度。设定相应链路的长度。只有在 CPU 处于 STOP 模式下设定 IM 463-2。

8.5 设定

介绍

设定 S5 扩展单

的地址区。

在 EU 185U、186U 中使用

在 EU 183U 中使用

在 ER 701-2、ER 701-3 中使用

设定地址区

在 IM 314 上设定 S5 I/O 模板的地址区。该设定只适用于数字量模板和模拟量模板。

可以设定 P、Q、IM3 和 IM4 地址区，将开关设定到相应位置以指向数字量模板及模拟量模板的地址区。

表 8-5 在 IM 314 上设定地址区

I/O 地址区	开关位置
	0 = OFF, 1 = ON
P 区 : F000 - F0FF Q 区 : F100 - F1FF	S1 : 0000* 0001
IM3 区 : FC00 - FCFF	1100
IM4 区 : FD00 - FDFF	1101



* 发货时的状态

8.6 在 S7-400 中运行 S5 模板

用 STEP 7 配置 S5 模板，具体过程参见 STEP 7 的描述或在线帮助。

下图所示为通过 IM 463-2 和 IM 314 进线的 CR 和 EU 的连接。

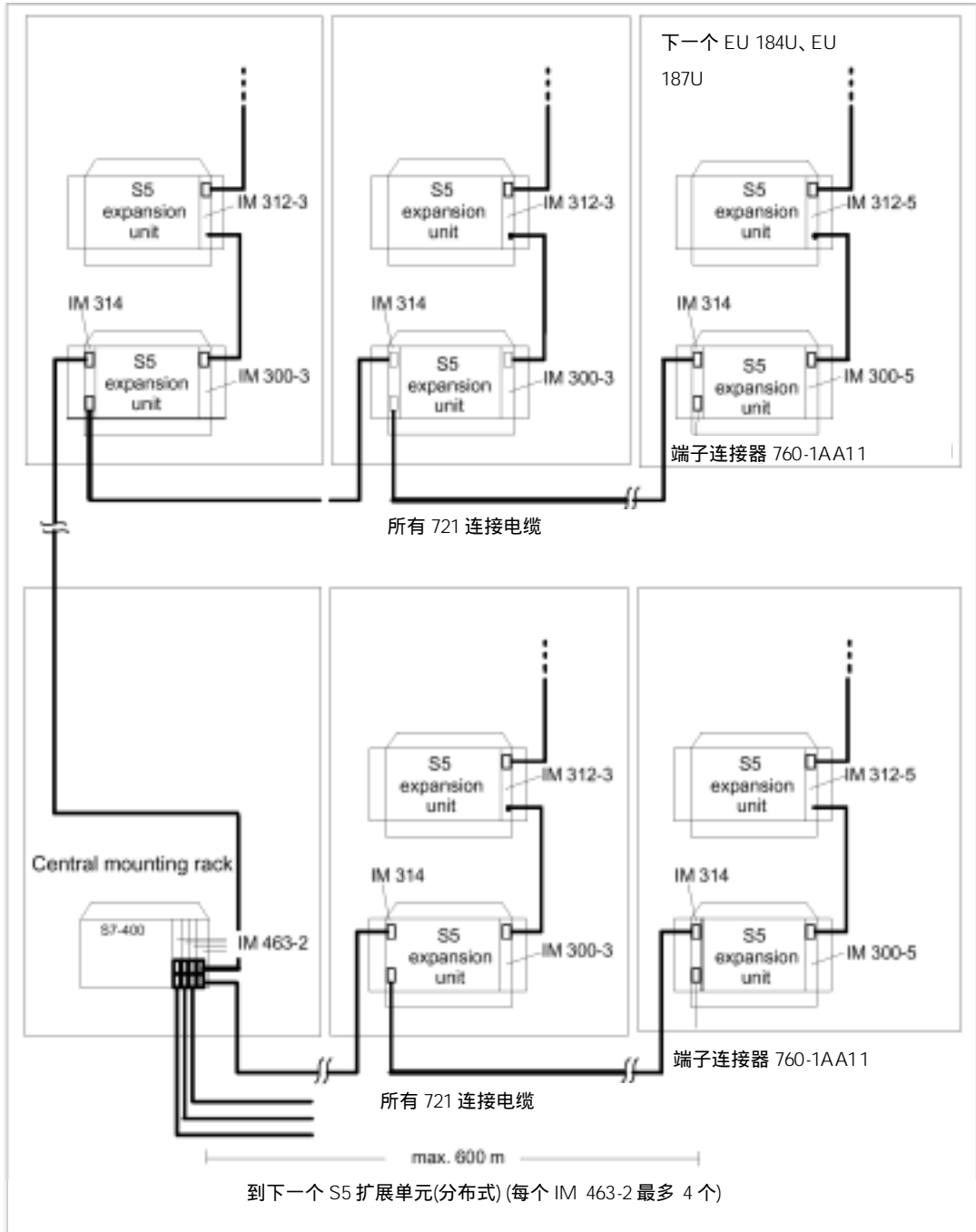


图 8-3

8.7 721 连接电缆的管脚分配

表 8-6 连接电缆 721 的管脚图

50 针针脚		捆扎带	foil	线颜色	50 针针脚
20	1 16 号	红	白	白	20
21				综	21
4				绿	4
5				黄	5
18				灰	18
19				粉	19
2				蓝	2
3				红	3
24	2 17 号	绿	白	白	24
25				综	25
8				绿	8
9				黄	9
22				灰	22
23				粉	23
6				蓝	6
7	红	7			
26	3 18 号	黄	白	白	26
27				综	27
10				绿	10
11				黄	11
42				灰	42
43				粉	43
44				蓝	44
45				红	45

50 针针脚	捆扎带	foil	线颜色	50 针针脚
28	4 18 号	棕	白	28
29			棕	29
12			绿	12
13			黄	13
46			灰	46
47			粉	47
30			蓝	30
31			红	31
34			5 20 号	黑	白	34
35	棕	35		
36	绿	36		
37	黄	37		
38	灰	38		
39	粉	39		
40	蓝	40		
41	红	41		
48	6 212 号	蓝	白	48
49			棕	49
14			绿	14
15			黄	15
32			灰	32
33			粉	33
-			屏蔽	

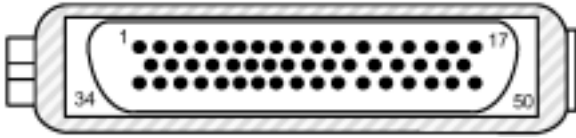
8.8 IM 314 的端子连接器

介绍

每条链路最后一级扩展单元的 IM 314 应用 6ES5 760-1AA11 端子连接器端接。

下表所示为 760-1AA11 端子连接器的管脚图。

表 8-7 760-1AA11 端子图

			
管脚	180Ω 或跳线		管脚
28			8
29			9
26			6
27			7
48			4
47			5
44			2
45			3
42			24
43			25
38	1)		22
39			23
34	1)		20
35			21
36	1)		18
37			19
40	1)		12
41			13
48	2)		10
49			11
15			30
16			31
14			
50			
1) 100Ω			
2) 200Ω			

8.9 技术规范(6ES7 463-2AA00-0AA0)

尺寸和重量	
尺寸 W × H × D	mm 25 × 290 × 280
重量	360g
模板特性数据	
接口的数量和类型	2 个平行的对称接口
电缆长度:从 IM 463-2 到上一个 IM 314	最长 600 米
传输塑料	2M 字节/s 到 100k 字节/s
信号模板的参数集	符号 RS 485 的不同信号
前连接器	2 个连接器, 50 针插座

电压、电流、电势	
S7-400 总线电压	+5V
电流消耗	典型值 1.2A , 最大 1.32A
功耗	典型值 6W , 最大 6.6W

9 PROFIBUS DP 主站接口 IM 467/IM 467 FO

本章内容

章节	内 容	所在页
9.1	PROFIBUS DP 主站接口 IM 467/IM 467 FO	9-1
9.2	组态	9-5
9.3	与 PROFIBUS DP 连接	9-7
9.4	技术规范	9-11

9.1 PROFIBUS DP 主站接口 IM 467/IM 467 FO

订货号

IM 467 6ES7 467-5GJ02-0AB0 (RS 485)

IM 467 FO 6ES7 467-5FJ00-0AB0 (FO)

应用

符合 EN 50170 标准 IEC 61784-1 : 2002 Ed1CP 3/1 的 PROFIBUS DP 可以在现场实现编程器、PC 与现场设备之间的快速通讯。现场设备是指诸如 ET 200 分布式 I/O 设备，驱动器，阀，开关及其它设备。

IM 467/IM 467 FO 接口模板使用在 S7-400 PLC 中。它允许 S7-400 与 PROFIBUS DP 的连接。

注意

它不是符合 DPV1 的 DP 主站。

结构

- 作为 S7-400 的配置
- 操作时无需风扇
- 在中央控制器中最多使用 4 个 IM 467/IM 467 FO，没有插槽限制
- IM 467/IM 467 FO 与 CP 443-5 扩展型不能同时使用
- 传输率可通过软件设置为 9.6 kbps 至 12Mbps



- PROFIBUS DP
IM 467/IM 467 FO 是符合 EN 50170 的 PROFIBUS DP 主站，可通过 STEP 7 进行组态。它的基本特性与 CPU 模板上 PROFIBUS DP 接口相似
DP 通讯不需要任何 STEP 7 用户程序的功能调用。
- S7 功能
S7 功能保证了在 SIMATIC S7/M7/C7 自动化解决方案中实现优化和方便的通讯。下述 S7 功能用于 IM 467/IM 467 FO:
 - 通过 PROFIBUS DP 编程功能
 - 通过 PROFIBUS DP 操作员控制可监视功能
 在 IM 467/IM 467 FO 上不需要任何其它配置即可进行通讯。
S7 功能可以自身使用或与 PROFIBUS DP 协议并行使用。如果与 DP 通讯并行使用，将影响 PROFIBUS DP 总线循环时间。

9.1.1 指示灯和模式选择开关

指示灯

在 IM 467/IM 467 FO 上有 4 个指示灯：

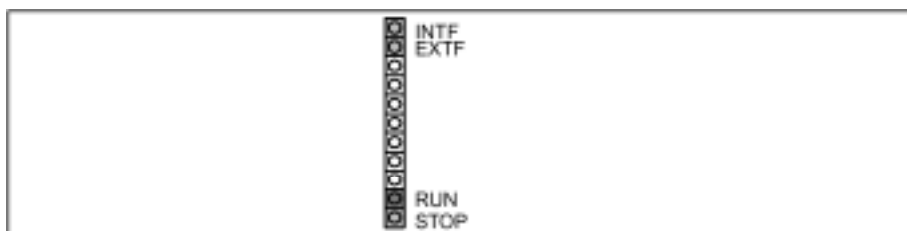


图 9-2 IM 467/IM 467 FO 的指示灯

IM 操作模式

表 9-1 IM 467/IM 467 FO 的操作模式

STOP (黄色)	RUN (绿色)	EXTF (红色)	INTF (红色)	CP 操作模式
亮	闪烁	灭	灭	起动
灭	亮	灭	灭	允许
闪烁	亮	灭	灭	正在停止
亮	灭	灭	灭	停止
亮	灭	灭	亮	内部故障停止(例如 IM 没有组态)
闪烁	灭	灭	灭	等待 FW 更新(上电后需 10 秒)
闪烁	灭	亮	亮	等待 FW 更新(IM 含有一个不完整的 FW 版本)
灭	亮	亮	灭	运行, 并且 PROFIBUS DP 总线故障
灭	亮	闪烁	灭	运行, 但是 DP 线路上有故障(例如 DP 从站没有参与数据传输, 或 DP 从站上的模板有故障)
闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	模板故障/系统故障

控制运行模式

控制 IM 467/IM 467 FO 的运行模式有以下两种方法：

- 通过模式开关
- 通过编程器/PC

模式选择开关

使用模式选择开关可以更改运行模式：

- 从 STOP 到 RUN

在运行模式下可以使用所有配置好的通讯服务和 S7 通讯服务。

当开关处于 RUN 位置时，只能通过编程器/PC 控制 IM 运行模式。

- 从 RUN 到 STOP

IM 进入 STOP 模式。将清除所有现有的 S7 连接，不再支持 DP 从站。

可调用的固件

通过 FW 调用器 ,IM 467/IM 467 FO 支持固件(FW)的更新。FW 调用器是用于 PROFIBUS DP 的 NCM S7 组态软件的一个部件，它不需要授权。在 FW 更新后，中央控制器必须要重新开关一次，才能使其正常工作。

注意

可以在 NCM S7 中查到固件调用的附加信息。它在 PROFIBUS DP 组态软件中 NCM S7 的 readme 文件中。

注意

在 IM 467 FO 中，一个光总线端子(OBT)需要调用 FW。

9.2 组态

IM 467/IM 467 FO 需要用 STEP 7 进行组态。即使掉电，组态数据仍然保持。使用 S7 功能可以对所有连接到网络的 IM 467/IM 467 FO 以及所有通过 S7-400 背板总线连接的 CPU 进行远程编程和组态。

对 SIMATIC STEP 7 的需求：

- STEP 7 V3.1
可以用 STEP 7 V3.1 对 IM 467(6ES7 467-5GJ00-0AB0)进行组态。
- STEP 7 V4.02
STEP 7 V4.02 支持 IM 467(6ES7 467-5GJ01-0AB0)SYNC/FREEZE。
- STEP 7 V5.0
IM 467/IM 467 FO(6ES7 467-5GJ02-0AB0/6ES7 467-5FJ00-0AB0)支持编程器功能的路由扩展功能、及 DP 直接通讯。

不用编程器更换模板

组态数据存储在 CPU 的装载存储器中。通过后备电池或 EPROM 存储卡确保 CPU 中的组态数据的存储。

不需要程序装载组态数据即可更换 IM 467/IM 467 FO。

多处理器运行

所连接的 DP 从站只能由一个 CPU 进行赋值和处理。

不能同时进行组态和诊断

当进行组态时，不能同时通过 MPI 对 IM 467/IM 467 FO 进行诊断。

前提条件

下表所列的 CPU 可以对 IM 467/IM 467 FO 进行操作。

- 一个 CPU 可以操作 IM 467/IM 467 FO 的数量
- 支持多处理器的运行

表 9-2 CPU 和 IM 467/IM 467 FO

CPU	订货号	版本	多处理器运行	IM 467 可能的数量
412	6ES7 412-1XF03-0AB0	1	可以	4
412-2	6ES7 412-2XG00-0AB0	1	可以	4
414-2	6ES7 414-2XG03-0AB0	1	可以	4
416-2	6ES7 416-2XK02-0AB0	1	可以	4
416-3	6ES7 414-3XL00-0AB0	1	可以	4
417-4	6ES7 417-4XL00-0AB0	1	可以	4

注意

IM 467 FO 不支持 3MB 和 6MB 的传输率。

9.3 与 PROFIBUS DP 连接

连接 PROFIBUS DP 有两种方法：

- 通过总线连接器进行电气化连接
- 通过光纤电缆进行光连接

9.3.1 总线连接器

只有 6ES7 467-5GJ02-0AB0 具有总线连接器。

通过前连接器将总线电缆连接到 IM 467(参见硬件和安装手册)。

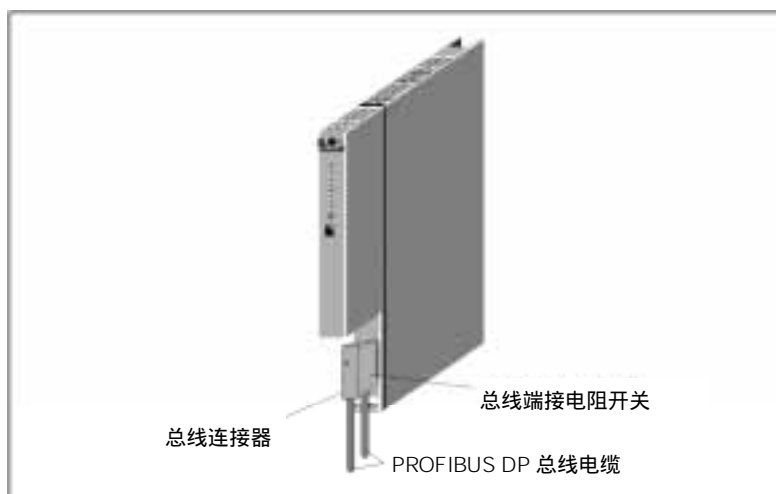


图 9-3 总线连接器连接到 IM 467

PROFIBUS DP 的最长电缆长度

传输速率(Kbps)	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	3000	6000	12000
总线段最多长度 mm	1.000	1.000	1.000	1.000	400	200	100	100	100
总线段最多数量 1)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
最大长度 m	10.00	10.00	10.00	10.00	4.000	2.000	1.000	1.000	1.000

1) 通过 RS 485 中继器进行总线段互联

连接器的管脚分配

电气化接口用来连接 PROFIBUS DP(9 针 Sub-D 插座)。

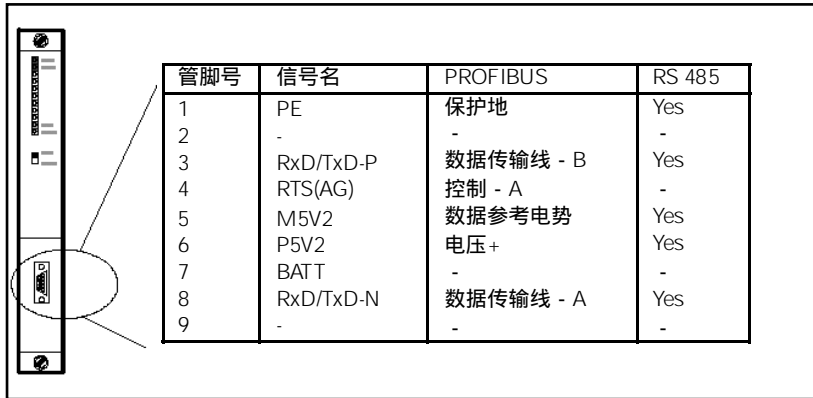


图 9.4 连接器管脚图

9.3.2 与 PROFIBUS DP 进行光连接

只有 6ES7 467-5FJ00-0AB0 才能进行光连接。

带内置光纤电缆接口的 IM 467 FO 可用于与 PROFIBUS DP 连接。



图 9.5 与 PROFIBUS DP 进行光连接

9.3.3 将光纤电缆连接到 IM 467 FO

安装连接器

1. 将光纤电缆剥去约 30cm 的外壳。
2. 用 Simplex 连接器安装光纤电缆。

提示：将两个 Simplex 连接器紧排，这样可以确保在插入适配器中的位置。

要点：速率光纤的光面必须确保平滑和平整。速率外套也必须剪切平整。否则，将产生信号衰减。

3. 将 Simplex 连接器放入 IM 467 FO 的插入适配器，将光纤电缆放入提供的电缆盒中。插入适配器直至清晰地听到插入锁紧的声音。

确保发送端在上面，接收端在下面。

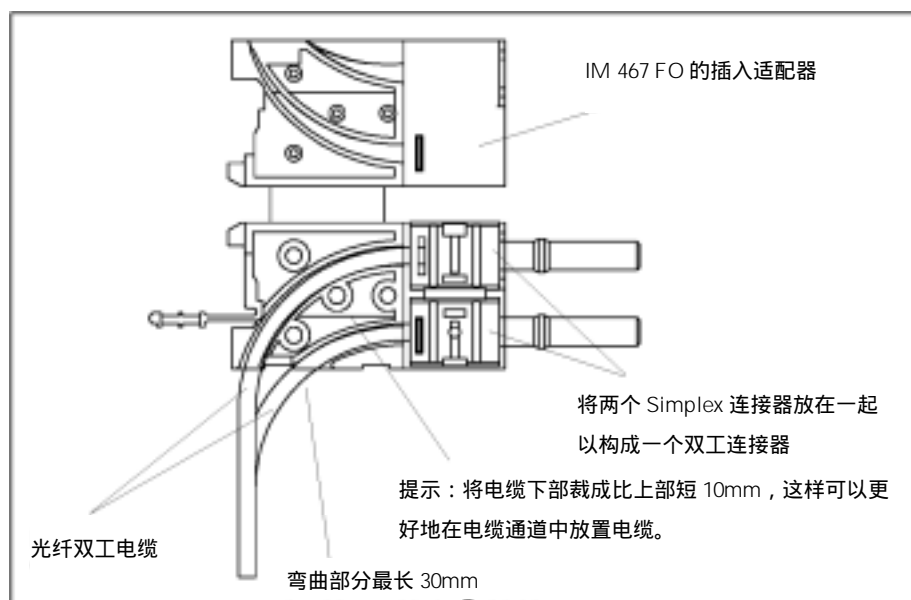


图 9-6 安装连接器

重新使用光纤电缆

注意：

如果在插入适配器中重新插入使用过的光纤电缆，必须剪掉光纤电缆两个芯的弯曲部分并重新安装 Simplex 连接器。这样可以避免由于弯曲而造成的损耗。

将光纤电缆插入到 IM 467 FO

将光纤电缆和附带的插入适配器插入到 IM 467 FO 中。将插入适配器的突出手柄向上移。

确保位置正确：发送光纤电缆插入到接收插座，接收光纤电缆插入发送插座。

如果 IM 467 FO 是光纤网络中最后一个节点，必须关掉未占用的光纤电缆接口。



注意

不要直接看打开的光纤发送二极管。光纤会损坏您的眼睛。

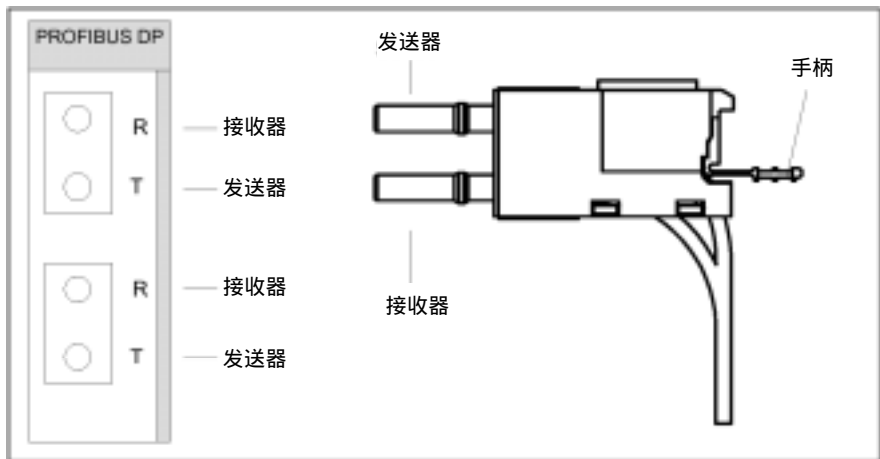


图 9-7 将光纤电缆插入 IM 467 FO

光纤电缆的弯曲角度

将光纤电缆芯接线或将其插入适配器时，确保其弯曲角度小于 30mm。

9.4 技术规范

9.4.1 IM 467 的技术规范

6ES7 467-5GJ02-0AB0

尺寸和重量		PROFIBUS DP	
尺寸 W×H×D mm	25×290×210	电压	通过背板总线 5VDC
重量	700g	电流消耗	1.3A
环境条件		• 从 5VDC	
环境温度		询址范围	最大 4KB 输入和 4KB 输出
• 运行时	0 至 60°C	DP 主站	Yes
• 运输和存储时	-40 至 +70°C	• DPV1	No
PROFIBUS DP		• 使能/禁止	No
• 标准	PROFIBUS DP, EN 50 170	可连接的 I/O 设备数	96
• 传输率时	9.6kbps 至 12Mbps	用于编程器和运行和监视的 S7 功能的连接数量	32 + 1 诊断连接
• 传输技术	RS 485, 9 针 Sub-D 插座	每个从站的数据容量	最大 244 字节
可用于	S7-400, 在中央控制器中最多 4 个 IM 467	一致性	最大 128 字节
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用		组态软件	STEP 7
电流消耗		DP 从站	无
电流消耗从 S7-400 总线提供(24VDC)	连接到 DP 接口的所有部件消耗的电流最大 150mA	与 CPU 内置 DP 接口的区别	
IM 不消耗任何 24V 电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供 24V 电压		• 对应系统诊断, SSL ID 不同	
		• 可能延长 SFC 运行时间	
		• SFC14 和 SFC15 有返回代码	

9.4.2 IM 467 FO 的技术规范

6ES7 467-5FJ00-0AB0

尺寸和重量	
尺寸 W×H×D mm	25×290×210
重量	700g
环境条件	
环境温度	
• 运行时	0 至 60°C
• 运输和存储时	-40 至 +70°C
PROFIBUS DP	
• 标准	PROFIBUS DP, EN 50 170
• 传输率时	9.6kbps 至 12Mbps (3Mbps 和 6Mbps 除外)
• 传输技术	FOC 波长 λ = 660nm 2× 双工插座
可用于	S7-400, 在中央控制器中最多 4 个 IM 467
IM 467 不能与 CP 443-5 一起使用	
电流消耗	
电流消耗从 S7-400 总线提供(24VDC)	连接到 DP 接口的所有部件消耗的电流最大 150mA
IM 不消耗任何 24V 电流, 它只是为 MPI/DP 接口提供 24V 电压	

PROFIBUS DP	
电压	通过背板总线 5VDC
电流消耗	1.3A
• 从 5VDC	
询址范围	最大 4KB 输入和 4KB 输出
DP 主站	Yes
• DPV1	No
• 使能/禁止	No
可连接的 I/O 设备数	96
用于编程器和运行和监视的 S7 功能的连接数量	32 + 1 诊断连接
每个从站的数据容量	最大 244 字节
一致性	最大 128 字节
组态软件	STEP 7
DP 从站	无
与 CPU 内置 DP 接口的区别	
• 对应系统诊断, SSL ID 不同	
• 可能延长 SFC 运行时间	
• SFC14 和 SFC15 有返回代码	

10 存储卡

本章内容

章节	内 容	所在页
10.1	存储卡的设计和功能	10-1
10.2	RAM 卡和闪存卡	10-3

10.1 存储卡的设计和功能

订货号

在技术规范中列出了各种存储卡的订货号。

设计

存储卡比我们用的信用卡稍大一些。它有坚固的金属外壳保护，可插入到 CPU 的前面。下图所示为存储卡的结构。

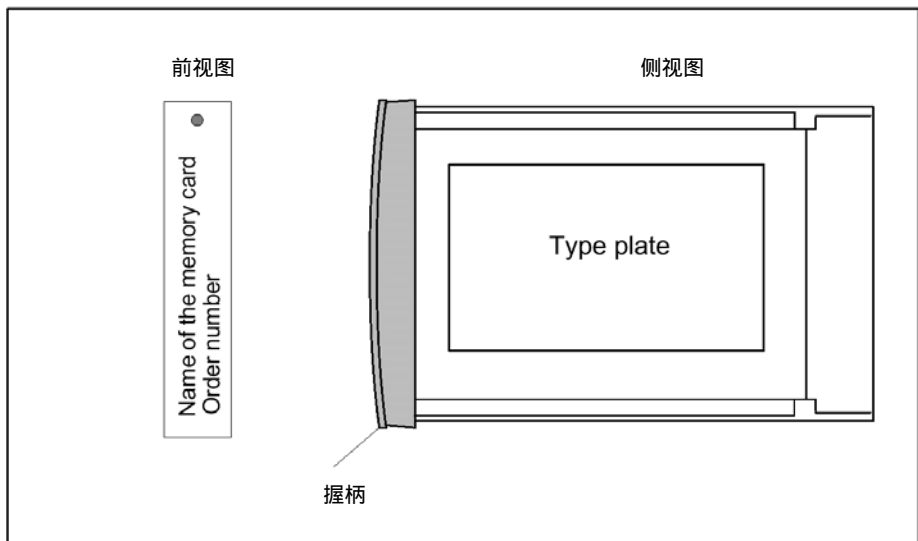


图 10-1 存储卡的结构

功能

存储卡及 CPU 内置的存储区共同构成了 CPU 的装载存储器。在运行过程中，装载存储器包含了完整的用户程序及所有的模板参数。

存储卡存储的内容

存储卡可存储下列数据：

- 用户程序，块(OB、FB、FC 和 DB)及系统数据
- 决定 CPU 特性的参数
- 决定 I/O 模板特性的参数

S7-400 存储卡的类型

S7-400 可使用两种类型的存储卡：

- RAM 卡
- 闪存卡(FEPROM 卡)

注意：

S7-400 只能使用西门子的存储卡。

使用哪种存储卡

可根据您的需要决定使用 RAM 卡或闪存卡。

表 10-1 存储卡的类型

如果...	那么...
用于在 RAM 中存储数据,并且在 RUN 或 RUN-P 模式下要修改程序	使用 RAM 卡
用于长时间存储用户程序,并在关电时依然保存(不带后备或外部 CPU)	使用闪存卡

10.2 RAM 卡和闪存卡

RAM 卡

如果使用 RAM 卡，必须将其插入 CPU 来装载用户程序。通过编程器可以装载用户程序。可以在 STOP 模式或 RUN-P 模式下向装载存储器装载整个用户程序或诸如 FB、FC、OB、DB 或 SDB 部分程序。

如果从 CPU 上拔下 RAM 卡，则卡上存储的所有信息将丢失。RAM 卡上没有内置的后备电池。

如果电源具有后备功能，或者通过“EXT.BATT”插座为 CPU 提供外部的后备电压，只要 CPU 仍插在基板上，并且 RAM 卡仍插在 CPU 上，即使 CPU 断电，则 RAM 卡上的信息将仍然保留。

闪存卡

如果使用闪存卡，可以有两种方法装载用户程序：

- 用模式选择开关将 CPU 设置为 STOP 模式，将闪存卡插入到 CPU 中，用编程器将用户程序装载到装载存储器中。
- 用编程器在离线方式下将用户程序装载到闪存卡，再将闪存卡插入到 CPU 中。

用闪存卡只能装载完整的用户程序，可以使用编程器将较小的用户程序装载到 CPU 的装载存储器中，但对于较大的程序，必须用完整的用户程序重新装载闪存卡。

闪存卡存储数据不需要电压，也就是说即使将闪存卡从 CPU 中拔出或 S7-400 没有后备电源时，闪存卡中的数据也不会丢失。

存储卡的容量

根据用户程序的大小及功能模板或通讯模板所需要的其它存储要求，决定使用何种容量的存储卡。

更换存储卡

按下述步骤更换存储卡：

1. 将 CPU 设置为 STOP 模式

注意

如果不是在 STOP 模式下拔下存储卡，则 CPU 进入 STOP 状态，STOP 指示灯每 3 秒闪烁一次，提示您执行存储器复位。

存储卡

2. 拔下存储卡
3. 插入新的存储卡
4. 在 CPU 上执行存储器复位。

技术规范

存储卡	订货号	5V 时电流消耗	后备电流
MC 952/64k 字节/RAM	6ES7 952-0AF00-0AA0	典型值 20mA , 最大 50ms	典型值 0.5μA , 最大 20μA
MC 952/256k 字节/RAM	6ES7 952-1AH00-0AA0	典型值 35mA , 最大 80ms	典型值 1μA , 最大 40μA
MC 952/1M 字节/RAM	6ES7 952-1AK00-0AA0	典型值 40mA , 最大 90ms	典型值 3μA , 最大 50μA
MC 952/2M 字节/RAM	6ES7 952-1AL00-0AA0	典型值 45mA , 最大 100ms	典型值 5μA , 最大 60μA
MC 952/4M 字节/RAM	6ES7 952-1AM00-0AA0	典型值 45mA , 最大 100ms	典型值 5μA , 最大 60μA
MC 952/8M 字节/RAM	6ES7 952-1AP00-0AA0	典型值 45mA , 最大 100ms	典型值 5μA , 最大 60μA
MC 952/16M 字节/RAM	6ES7 952-1AS00-0AA0	典型值 45mA , 最大 100ms	典型值 5μA , 最大 60μA
MC 952/64k 字节/5V Flash	6ES7 952-0KF00-0AA0	典型值 15mA , 最大 35ms	-
MC 952/256k 字节/5V Flash	6ES7 952-0KH00-0AA0	典型值 20mA , 最大 45ms	-
MC 952/1M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KK00-0AA0	典型值 40mA , 最大 90ms	-
MC 952/2M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KL00-0AA0	典型值 50mA , 最大 100ms	-
MC 952/4M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KM00-0AA0	典型值 40mA , 最大 90ms	-
MC 952/8M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KP00-0AA0	典型值 50mA , 最大 100ms	-
MC 952/16M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KS00-0AA0	典型值 55mA , 最大 110ms	-
MC 952/32M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KT00-0AA0	典型值 55mA , 最大 110ms	-
MC 952/64M 字节/5V Flash	6ES7 952-1KY00-0AA0	典型值 55mA , 最大 110ms	-
尺寸 W × H × D (mm)	7.5 × 57 × 87		
重量	最大 35 克		
电磁防护	由结构提供		

11 电缆槽和风扇组件

本章内容

章节	内 容	所在页
11.1	风扇组件中的风扇监视	11-2
11.2	电缆槽(6ES7 408-0TA00-0AA0)	11-4
11.3	120/230 VAC 风扇组件(6ES7 408-1TB00-0XA0)	11-5
11.4	24VDC 风扇组件(6ES7 408-1TA00-0XA0)	11-7

特性

电缆槽和风扇组件有以下特性：

- 空气流入的区域是可变的
- 可以有屏蔽或电缆夹

此外，风扇组件有以下特性：

- 运行时可从正面更换风扇和滤尘器架
- 通过速度监控风扇功能
- 带有滤尘器架的运行是选件。

11.1 风扇组件中的风扇监控

本节将介绍如何监视风扇。在本节结尾处有一个信号发送概念的例子。

LED

每个风扇均有一个红色 LED 指示灯，从左到右分别为：

F1 - 用于风扇 1

F2 - 用于风扇 2

F3 - 用于风扇 3

风扇

风扇具有冗余设计，即使一个风扇故障，整个风扇系统仍能继续运行。

风扇监视

用速度监视方法来控制风扇功能。如果风扇速度下跌到低压极限速度 1750rpm，则该风扇 LED 点亮。此外，继电器 K1 释放。

如果第二台风扇的速度下跌到低压极限速度，则该风扇的 LED 点亮，此外，继电器 K2 释放。

表 11-1 风扇监视器的功能

风扇 1	风扇 2	风扇 3	LED F1	LED F2	LED F3	继电器 K1	继电器 K2
-	-	-	L	L	L	-	-
-	-	+	L	L	D	-	-
-	+	-	L	D	L	-	-
+	-	-	D	L	L	-	-
-	+	+	L	D	D	-	+
+	-	+	D	L	D	-	+
+	+	-	D	D	L	-	+
+	+	+	D	D	D	+	+
- *	- *	- *	D*	D*	D*	- *	- *

+ 风扇运行或继电器吸合

- 风扇不工作或继电器释放

D LED 灭

L LED 亮

* 断电

信号概念举例

用数字量输入检查风扇组件的无故障运行。

用继电器 K2 可以在至少两个风扇失效后切断电源。例如可应用中间继电器切断主电源。

继电器触点标记如下：

继电器 K1 No. 1...3

继电器 K2 No. 4...6

下图所示风扇起作用的线路示意图。

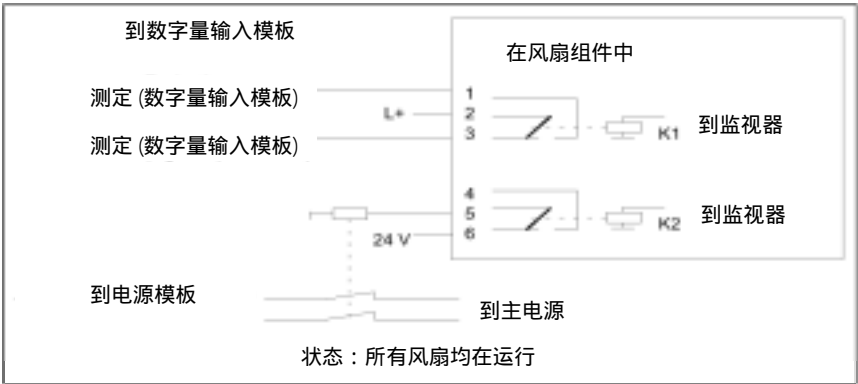


图 11-1 信息概念的实例

11.2 电缆槽(6ES7 408-0TA00-0AA0)

功能

电缆槽用于在机柜的外部安装：

- 电缆夹
- 屏蔽
- 用于无风扇辅助装置的空气循环

电缆槽前视图

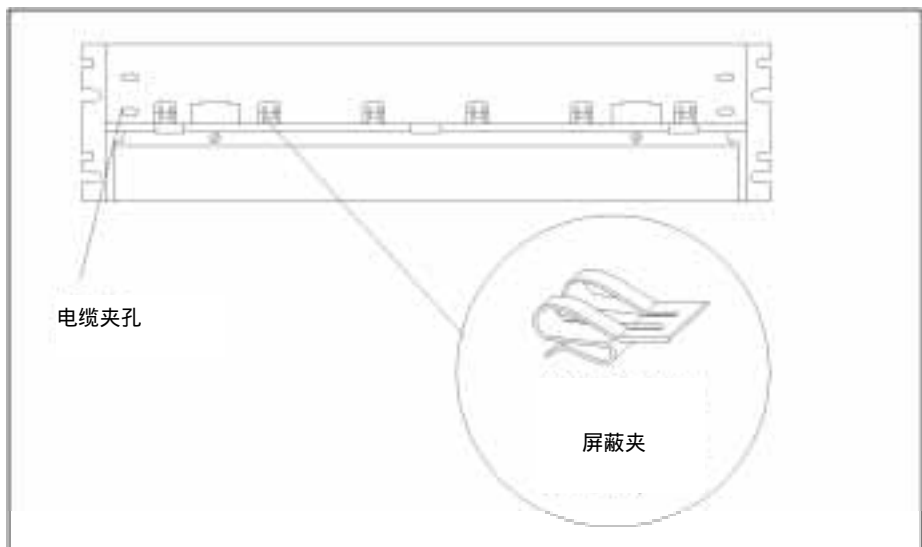


图 11-2 电缆通道的前视图

屏蔽夹

如不需要屏蔽夹，则在电缆槽中不必安装。

技术规范

尺寸 W×H×D mm	482.5×109.5×235
重量	约 1200g

11.3 120/230VAC 风扇组件(6ES7 408-1TB00-0XA0)

120/230VAC 风扇组件上的操作员控制和监视器

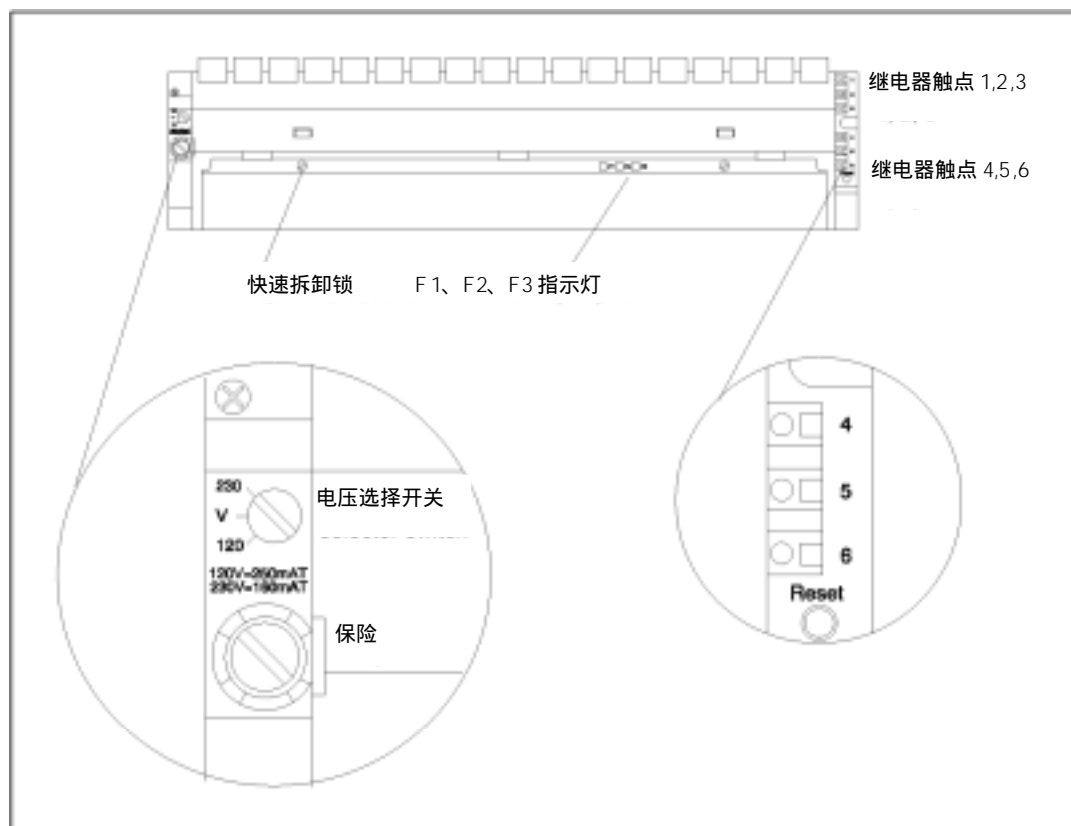


图 11-3 120/230VAC 风扇组件的控制和监视器

保险

风扇组件中包含有标准盒式保险丝连接，5 × 20mm，符合 DIN

- 250 mA T，120V
- 160 mA T，230V

工厂发货时已安装了 230V 保险。

注意

如改变电压范围，必须在风扇组件中插入相应电压范围的保险丝。

屏蔽夹

如不需要屏蔽夹，则在风扇组件中不必安装。

技术规范

尺寸、重量	
尺寸 W × H × D	482.5 × 109.5 × 235 mm
重量	约 2000g
电缆直径	3 至 9mm
正常规格	
风扇寿命	
• 40°C	70000h
• 75°C	25000h
继电器触点 1 到 6 的最大触点寿命	
• 开关电压	24VDC
• 开关电流	200mA

电压、电流、电势		
正常电压情况下	230V AC	120V AC
功耗		
• 带风扇	17W	18W
• 不带风扇	5W	4W
起动电流	0.6A	1.15A
保险	160mA	250mA



警告

电流将导致人员受伤。

当插拔风扇组件时，如果拆卸左盖板，可能触到变压器的端子。

插拔风扇组件前应先断电。



注意

将会对设备造成损坏。

如果在风扇组件中混用电源 PCB 和监视 PCB，将对风扇组件造成危险。

监视功能

万一发生故障，风扇不能切断。一旦更换了有故障的风扇，当风扇达到所要求的速度时，将自动对故障作出响应。不存储任何发生的故障信息。当接通风扇组件中，风扇开始运行。约 10s 后，通过 LED 和继电器指示风扇的当前状态。

11.4 24VDC 风扇组件(6ES7 408-1TA00-0XA0)

24VDC 风扇组件上的操作员控制和监视器

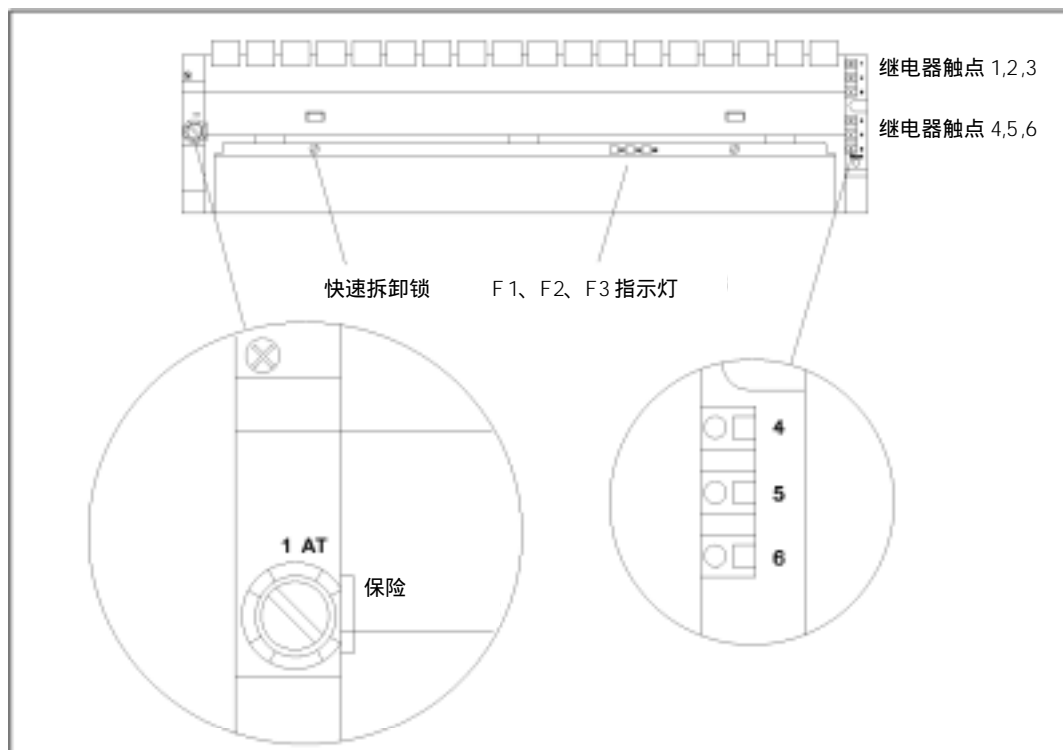


图 11-4 120/230VAC 风扇组件的控制和监视器

特性

24VDC 风扇组件与 120/230VAC 风扇组件具有相同的结构和功能特性。

安装

24VDC 风扇组件与 120/230VAC 风扇组件安装方法相同。

接线

24VDC 风扇组件的接线方法与 120/230VAC 风扇组件相同。安装时注意正、负极性。

保险

风扇组件中包含有标准盒式保险丝连接，5 × 20mm，符合 DIN

- 1.0 AT，24V

工厂发货时已安装了保险。

屏蔽夹

如不需要屏蔽夹，则在风扇组件中不必安装。

技术规范

尺寸、重量	
尺寸 W × H × D mm	482.5 × 109.5 × 235
重量	约 2000g
电缆直径	3 至 9mm
正常规格	
风扇寿命	
• 40°C	70000h
• 75°C	25000h
继电器触点 1 到 6 的最 大触点寿命	
• 开关电压	24VDC
• 开关电流	200mA

电压、电流、电势	
输入电源	
• 额定值	24 VDC
• 有效范围	静态 19.2 至 30V 动态 18.5 至 30.2V
起动电流	24V 时 0.9A
保险	1.0AT
功耗	
• 带风扇	12W
• 不带风扇	1.4W



注意

将会对设备造成损坏。

如果在风扇组件中混用电源 PCB 和监视 PCB，将对风扇组件造成危险。

监视功能

万一发生故障，风扇不能切断。一旦更换了有故障的风扇，当风扇达到所要求的速度时，将自动对故障作出响应。不存储任何发生的故障信息。当接通风扇组件中，风扇开始运行。约 10s 后，通过 LED 和继电器指示风扇的当前状态。

12 RS 485 中继器

本章内容

本章中，您将了解以下有关 RS 485 中继器的详细内容：

- RS 485 中继器的用途
- 两个 RS 485 中继器之间的最大电缆长度
- 每个操作单元和终端的功能
- 有关接地和不接地运行的信息
- 技术规范和方框图

章节	内容	所在页
12.1	应用和特性(6ES7 972-0AA01-0XA0)	12-2
12.2	RS 485 中继器的外观(6ES7 972-0AA01-0XA0)	12-3
12.3	接地和不接地运行时的 RS 485 中继器	12-3
12.4	技术规范	12-5

12.1 应用和特性(6ES7 972-0AA01-0XA0)

什么是 RS 485 中继器？

RS 485 中继器放大总线上的数据信号，并可用于总线段的互联。

RS 485 中继器的应用

下列情况下需要一个 RS 485 中继器：

- 总线上连接节点数超过 32 个
- 总线段不接地运行
- 超过总线段最大电缆长度(见表 12-1)。

表 12-1 总线段最大电缆长度

波特率	一个段的最大电缆长度(m)
9.6 至 187.5kbaud	1000
500kbaud	400
1.5Mbaud	200
3 至 12Mbaud	100

规则

如果用 RS 485 中继器对总线进行配置：

- 最多可串接 9 个 RS 485 中继器
- 两个节点之间的最长电缆长度参见下表

表 12-2 两个 RS 485 中继器之间最大电缆长度

波特率	用 RS 485(6ES7 972-0AA01-0XA0)时两个节点之间的最大电缆长度(m)
9.6 至 187.5kbaud	10000
500kbaud	4000
1.5Mbaud	2000
3 至 12Mbaud	1000

12.2 RS 485 中继器的外观(6ES7 972-0AA01-0XA0)

下表所示为 RS 485 中继器的外观和功能清单

表 12-3 RS 485 中继器的功能描述

中继器结构	No.	功能
	1	RS 485 中继器的电源接头(如要测量“ A2 ”和“ B2 ”之间的电压波形，插针“ M5.2 ”是参考接地点)
	2	总线段 1 或总线段 2 电缆的应力卸荷和接地用的屏蔽夹
	3	总线段 1 的总线电缆接线端子
	4	总线段 1 的终端电阻
	5	OFF 运行模式开关(例如起动时总线段彼此隔离)
	6	总线段 2 的终端电阻
	7	总线段 2 的总线电缆接线端子
	8	在标准导轨上安装和卸下 RS 485 中继器的卡件
	9	总线段 1 的 PG/PC 接口
	10	24V 电源指示灯
	11	总线段 1 指示灯
	12	总线段 2 指示灯

12.3 接地和不接地运行时的 RS 485 中继器

接地和不接地

RS 485 中继器是...

- 接地的，如果总线段中的所有节点也运行于接地方式
- 不接地的，如果总线段中的所有节点也运行于不接地方式

注意

如果将编程器连接到 RS 485 中继器的 PG/OP 插座上，则总线段 1 是接地的。其原因是 PG 中的 MPI 是接地的，而且 RS 485 中继器中的 PG/OP 插座时内部与总线段 1 相连的。

RS 485 中继器接地运行

为了实现 RS 485 中继器接地运行，必须跨接 RS 485 中继器顶部的“ M ”和“ PE ”端子。

RS 485 中继器不接地运行

为了实现 RS 485 中继器不接地运行，不能跨接 RS 485 中继器顶部的“M”和“PE”，此外，RS 485 中继器的电源也必须是不接地的。

端子连接图

在不接地运行方式下，通过中继器内置的 RC 网络可以释放干扰电流和静态充电。

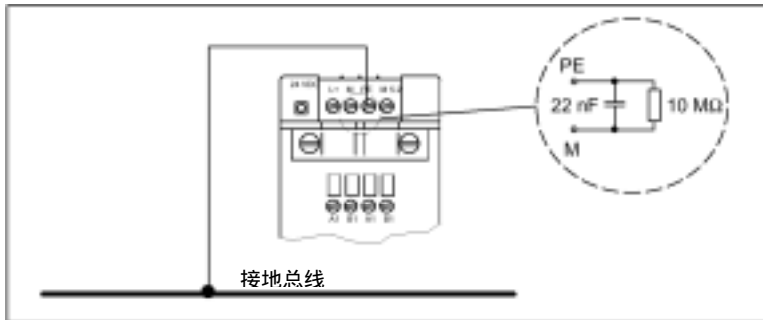


图 12-1 带 10MΩ 的 RC 网络，用于配置不接地方式

总线段之间的隔离

总线段 1 和总线段 2 彼此之间是电隔离的。PG/OP 接口是内部与总线段 1 相连的。图 12-2 所示为 RS 485 中继器的前视图。

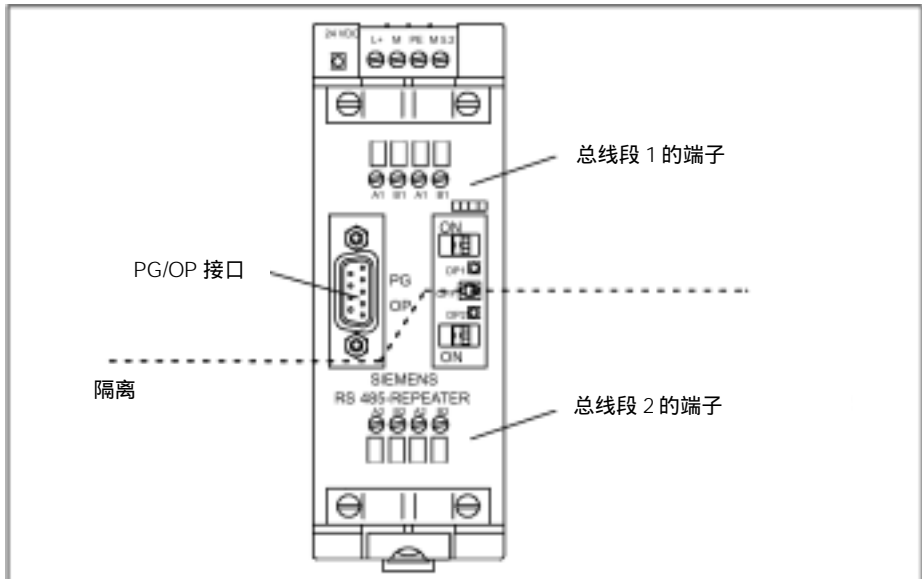


图 12-2 总线段间彼此隔离

总线信号的放大

总线段 1 的端口或 PG/OP 接口与总线段 2 的端口之间的总线信号是经过放大的。

12.4 技术规范

RS 485 中继器技术规范

电源	
• 额定电压	24 VDC
• 纹波	20.4 至 28.8 VDC
额定电压时电流消耗	
• PG/OP 插座上无节点	200 mA
• PG/OP 插座上有节点(5V/90mA)	230 mA
• PG/OP 插座上有节点(24V/100mA)	200 mA
隔离	有, 500 VAC
光纤电缆连接	有, 通过中继器适配器
冗余运行	不可以
传输率(通过中继器自动检测)	9.6k, 19.2k, 45.45k, 93.75k, 187.5k, 500k, 1.5M, 3M, 6M, 12M
保护等级	IP 20
尺寸 W × H × D (mm)	45 × 128 × 67
重量(包括包装)	350g

PG/OP 插座管脚分配

视图	管脚	信号名称	说明
	1	-	-
	2	M24V	24V 地
	3	RxD/TxD-P	数据线 B
	4	RTS	申请发送
	5	M5V2	数据参考电位(从站来)
	6	P5V2	电源 + (从站来)
	7	P24V	24V
	8	RxD/TxD-N	数据线 A
	9	-	-

RS 485 中继器方框图

- 总线段 1 和总线段 2 彼此光电隔离
- 总线段 2 和 PG/OP 插座间彼此光电隔离
- 信号放大
 - 总线段 1 和总线段 2 之间
 - PG/OP 插座和总线段 2 之间

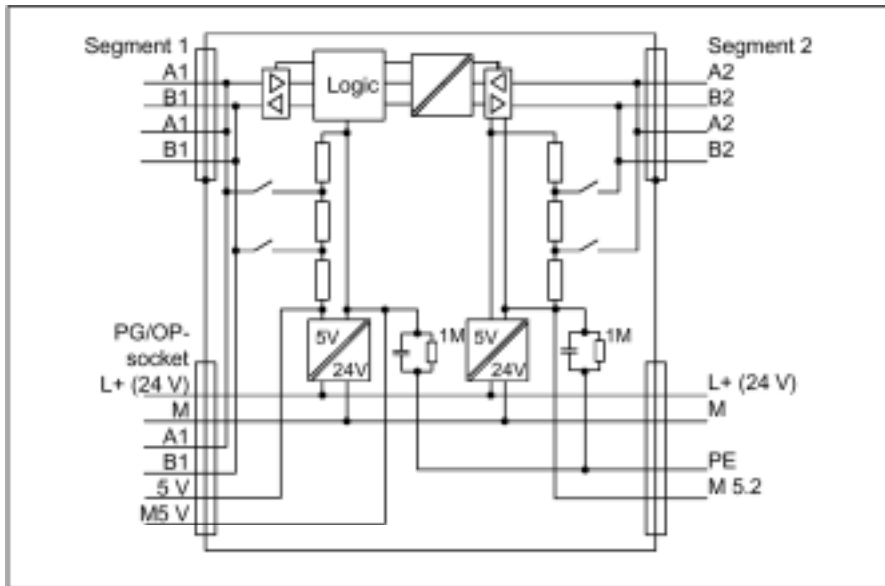


图 12-3 RS 485 中继器方框图

13 S7-400 的循环和响应时间

本章内容

您可以用编程器显示相应 CPU 上用户程序的循环时间(STEP 7 V5.0 以上)。

下面示例将说明如何计算循环时间。

响应时间对过程监视是非常重要的。本章将向您介绍如何计算响应时间。如果在 PROFIBUS DP 网络中使用 CPU 41x-2 DP 作为主站,则还要考虑 DP 循环时间(见 13.5 章)。

章节	内容	所在页
13.1	循环时间	13-2
13.2	循环时间的计算	13-3
13.3	不同的循环时间	13-7
13.4	通讯负载	13-9
13.5	响应时间	13-11
13.6	如何计算循环时间和响应时间	13-16
13.7	循环时间和响应时间的计算举例	13-17
13.8	中断响应时间	13-20
13.9	中断响应时间计算举例	13-21
13.10	延时中断和看门狗中断的重复性	13-22

进一步信息

在 S7-400 指令表中可以得到有关处理时间的进一步信息,该指令表列出了 CPU 能使用的所有指令及执行时间,以及集成在 CPU 的所有 SFC/SFB 以及 STEP 7 能调用的 IEC 功能的指令及执行时间。

13.1 循环时间

循环时间的定义

循环时间是操作系统处理程序运行所需的时间，也就是说 OB1 运行所需时间，它包括所有程序段、中断运行的时间。该时间是可以监控的。

时间共享模型

以时间片方式处理周期程序扫描及用户程序处理。我们假设时间片为 1ms 长，这样可以更好地处理程序。

过程映像

读、写过程信号的步骤优先于程序扫描，这样 CPU 在处理程序扫描时才能用到这些过程信号。当输入和输出地址区已分址时，CPU 在程序扫描过程中不直接访问信号模板，其输入、输出直接映射到 CPU 的内部存储区。

周期程序扫描

表 13-1 周期程序扫描

步骤	过程
1	操作系统起动扫描周期监视时间
2	CPU 向输出过程映像表写数据
3	CPU 读取输入模板的输入状态并更新过程映像输入表
4	CPU 处理用于程序，并执行程序指定的操作
5	周期结束时，操作系统执行未定任务，例如装载和清除块
6	CPU 转回循环开始，并重新启动循环监视时间

循环时间的组成

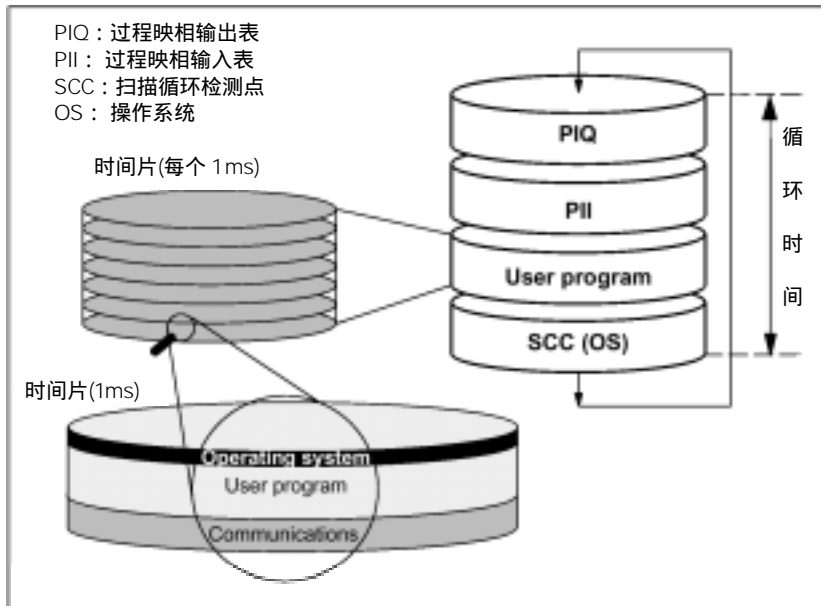


图 13-1 循环时间的组成

13.2 循环时间的计算

增加循环时间

一般来说，下列因素会增加用户程序的循环时间。

- 处理时间驱动的中断
- 处理硬件中断(见 13.8 节)
- 处理诊断和错误(见 13.9 节)
- 通过连接到通讯总线上的 MPI 和 CP 通讯(例如以太网，PROFIBUS DP)
- 诸如变量或块状态的控制和监视等特殊功能
- 块的传送和清除，用户程序存储区的压缩

影响循环时间的因素

表 13-2 影响循环时间的因素

因素	备注
过程映像输入区(PII)和过程映像输出区(PIQ)的传送时间	见表 13-3
用户程序处理时间	计算不同指令的执行时间。CPU 417-4H 的特性见表 13-5
在扫描检测点操作系统扫描时间	见表 13-6
通讯所增加的循环时间	在 STEP 7 中以百分比方式设置最大可能的循环时间
循环时间中断的影响	可以在任意时间中断用户程序。见表 13-7

注意

对于 1998 年以前生产的 CPU，在扫描循环检测点之前刷新输出过程映像区。

过程映像刷新

下表所示刷新过程映像的时间(过程映像传输时间)。下表所列的是理想值，由于可能发生中断及通讯，刷新时间会增长。

C	+ 中央机架部分 × A
	+ 本地连接的扩展机架部分 × B
	+ 远程连接的扩展机架部分 × C
	+ 通过内置 DP 接口的部分 × D
	+ 通过内置 DP 接口的一致性数据部分 × E1
	+ 通过外部 DP 接口的一致性数据部分 × E2

	= 过程映像的传输时间

下表列出了刷新过程映像区的各个部分的传输时间(过程映像传输时间)，表中所列的是理想值，由于可能发生中断及通讯，刷新时间会增长。

表 13-3 过程映像传输时间的计算数据

	部 件 n = 过程映像的字节数 c = 过程映像中一致性区域 ^{***)} 的数量	CPU 412	CPU 414 417	CPU 416
C	基本调用	30 μs	20 μs	18 μs
A	在中央机架中 ^{**)}	$n \times 1.9 \mu\text{s}$	$n \times 1.9 \mu\text{s}$	$n \times 1.9 \mu\text{s}$
B	在本地连接的扩展机架中 ^{**)}	$n \times 5 \mu\text{s}$	$n \times 5 \mu\text{s}$	$n \times 5 \mu\text{s}$
C	在远程连接的扩展机架中 ^{**)} ^{***)}	$n \times 10 \mu\text{s}$	$n \times 10 \mu\text{s}$	$n \times 10 \mu\text{s}$
D	在内置 DP 接口的 DP 区中	$n \times 0.5 \mu\text{s}$	$n \times 0.5 \mu\text{s}$	$n \times 0.5 \mu\text{s}$
E1	用于内置 DP 接口的过程映像内的一致性数据	$k \times 40 \mu\text{s} + n \times 0.5 \mu\text{s}$	$k \times 27 \mu\text{s} + n \times 0.5 \mu\text{s}$	$k \times 22 \mu\text{s} + n \times 0.5 \mu\text{s}$
E2	用于外部 DP 接口(CP 443-5 ext.)的过程映像内的一致性数据	$k \times 40 \mu\text{s} + n \times 3.2 \mu\text{s}$	$k \times 27 \mu\text{s} + n \times 3.2 \mu\text{s}$	$k \times 22 \mu\text{s} + n \times 2.1 \mu\text{s}$

*) 同样适用于外部 DP 接口(CP 443-5 ext)

***) 当 I/O 模板插入中央机架或扩展机架时，规定值中包括该 I/O 模板的运行时间

****) 当 IM 460-3 和 IM 461-3 的连接长度为 100 米时的测量时间

表 13-4 H CPU 的过程映像传输时间的计算数据

	部 件 n = 过程映像的字节数 m = 访问过程映像的数量 ^{*)} c = 过程映像中一致性区域的数量	CPU 41x-4H 单机模式	CPU 41x-4H 冗余模式
C	基本调用	20μs	20μs
A ^{**)}	中央机架中 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(m \times 23 + n \times 1.9) \mu\text{s}$ $(m \times 17 + n \times 1.9) \mu\text{s}$	$(m \times 28 + n \times 1.9) \mu\text{s}$ $(m \times 20 + n \times 1.9) \mu\text{s}$
B ^{**)}	本地连接的扩展机架中 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(m \times 23 + n \times 5) \mu\text{s}$ $(m \times 17 + n \times 5) \mu\text{s}$	$(m \times 28 + n \times 5) \mu\text{s}$ $(m \times 20 + n \times 5) \mu\text{s}$
C ^{**)} ^{***)}	远程连接的扩展机架 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(m \times 23 + n \times 10) \mu\text{s}$ $(m \times 17 + n \times 10) \mu\text{s}$	$(m \times 28 + n \times 10) \mu\text{s}$ $(m \times 20 + n \times 10) \mu\text{s}$
D	内置 DP 接口的 DP 区中 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(m \times 23 + n \times 0.5) \mu\text{s}$ $(m \times 17 + n \times 0.5) \mu\text{s}$	$(m \times 28 + n \times 0.5) \mu\text{s}$ $(m \times 20 + n \times 0.5) \mu\text{s}$
E1	内置 DP 接口的 DP 区中一致性数据 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(k \times 50 + n \times 0.6) \mu\text{s}$ $(k \times 50 + n \times 0.6) \mu\text{s}$	$(k \times 100 + n \times 1.2) \mu\text{s}$ $(k \times 100 + n \times 0.6) \mu\text{s}$
E2	外部 DP 接口的 DP 区中一致性数据 读字节/字/双字 写字节/字/双字	$(k \times 50 + n \times 3.4) \mu\text{s}$ $(k \times 50 + n \times 3.4) \mu\text{s}$	$(k \times 100 + n \times 4.0) \mu\text{s}$ $(k \times 100 + n \times 3.4) \mu\text{s}$

*) 用最少的访问数量刷新模板数据(例如 8 字节=2 个双字，16 字节=4 个双字)

***) 当 I/O 模板插入中央机架或扩展机架时，规定值中包括该 I/O 模板的运行时间

****) 当 IM 460-3 和 IM 461-3 的连接长度为 100 米时的测量时间

增加 CPU 417-4H 的循环时间

对于 CPU 417-4H，计算循环时间时应再乘以一个特殊因子：

表 13-5 CPU 417-4H 的用户程序处理时间

处理	CPU 41x-4H 单机模式	CPU 41x-4H 冗余模式
因子	1.03	1.14

在扫描检测点的操作系统扫描时间

表 13-6 扫描检测点的操作系统扫描时间

处理	CPU 412-1/2	CPU 414-2/3	CPU 416-2/3	CPU 417-4	CPU 417-4 单机模式	CPU 417-4H 冗余模式
在 SCC 的扫描周期控制	240 μ s	170 μ s	135 μ s	170 μ s	190 至 1770 μ s Ø220 μ s	395 至 1865 μ s Ø445 μ s

嵌套中断所增加的循环时间

表 13-7 嵌套中断所增加的循环时间

CPU	硬件中断	诊断中断	日時中断	时间延时中断	看门狗中断	编程/访问中断
412-1/2	520 μ s	590 μ s	490 μ s	370 μ s	370 μ s	180 μ s/190 μ s
414-2/3	370 μ s	420 μ s	350 μ s	260 μ s	260 μ s	130 μ s/140 μ s
416-2/3	300 μ s	340 μ s	280 μ s	210 μ s	210 μ s	100 μ s/105 μ s
417-4	370 μ s	420 μ s	350 μ s	260 μ s	260 μ s	130 μ s/140 μ s
417-4H 单机	390 μ s	450 μ s	310 μ s	270 μ s	255 μ s	140 μ s/170 μ s
417-4H 冗余	705 μ s	785 μ s	560 μ s	530 μ s	530 μ s	175 μ s/240 μ s

在该增加时间上必须加上中断程序执行时间。如果嵌套了几级中断，则其处理时间必须全部加上。

13.3 不同的循环时间

每个循环的循环时间长度(T_{cyc})是不能确定的。下图所示为两个不同的循环时间 T_{cyc1} 和 T_{cyc2} 。由于第二次扫描时 OB1 被日期时间中断所中断，所以 T_{cyc2} 比 T_{cyc1} 长。

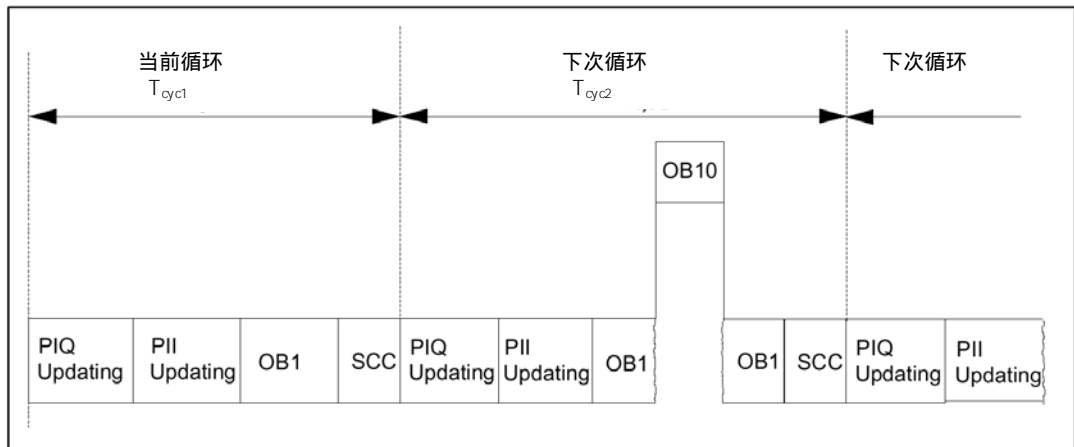


图 13-2 不同的循环时间

循环时间不同是因为块(例如 OB1)的执行时间可能因为下列原因而改变：

- 条件指令
- 条件调用块指令
- 程序路径不同
- 循环等

最大循环周期

可在 STEP 7 中修改缺省的最大循环时间(循环监视时间)。该时间超时则调用 OB 80，在 OB 80 中可以决定 CPU 作何响应。如果不用 SFC 43 再次触发周期循环时间，则在第一次调用时 OB 80 将对循环时间加倍。此时在第二次调用 OB 80 时，CPU 将进入 STOP 状态。

如果 CPU 中无 OB 80，则 CPU 进入 STOP 状态。

最小循环周期

可在 STEP 7 中设置最小循环时间。如果存在以下情况，可以实现：

- 不需要经常用很短的循环时间来刷新过程映像
- 需要在后台处理 OB 90 程序(不针对于 CPU 41x-4H)

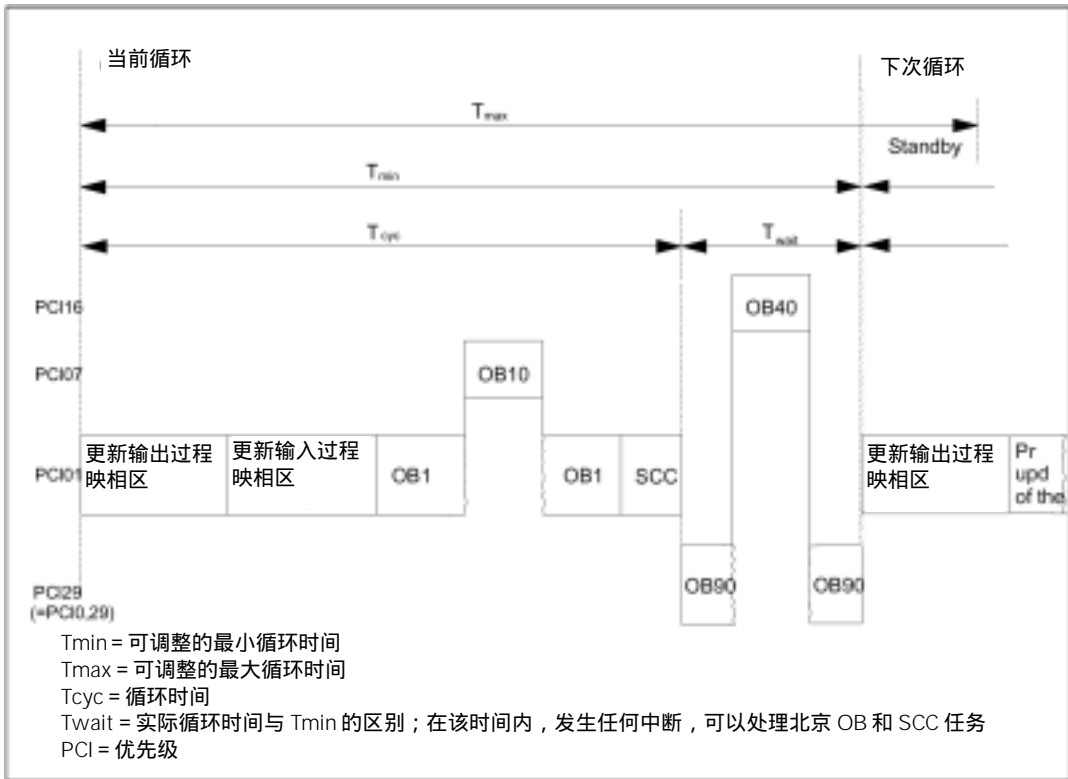


图 16-3 最小循环时间

实际循环时间是 $T_{cyc} + T_{wait}$ ，它总是大于或等于 T_{min} 。

13.4 通讯负载

在硬件结构中，可以将通讯负载设置为 5%至 50%之间。缺省值为 20%。

该比例应视作为平均值，也就是说通讯部件在时间片内大于 20%。另一方面，在下一个时间片内的通讯部件至少很少或 0。

可以用下面公式表示：

实际循环时间 = 循环时间 × 100 / (100 - “所配置的通讯负载%”)

数据一致性

通讯处理中断用户程序的执行。任何指令后都可以执行该中断。这些通讯作业可以修改程序数据。

它是指在多个访问过程中不能保证数据一致性。

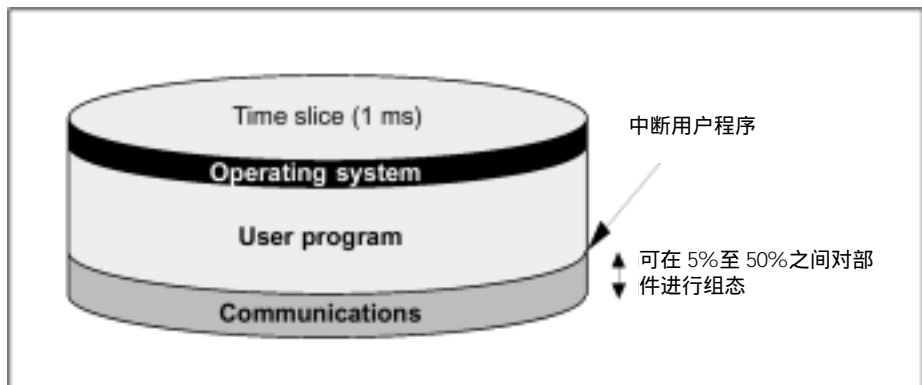


图 13-4

举例：20%通讯负载

在硬件结构中配置了 20%通讯负载。循环时间为 10ms。

一个 20%的通讯负载是指时间片的 200μs 用于通讯、800μs 用于用户程序。因此 CPU 需要 $10\text{ms}/800\mu\text{s} = 13$ 个时间片来处理一个循环，即如果 CPU 全部实现所组态的通讯负载，实际循环时间是 $13 \times 1\text{ms}$ 时间片 = 13ms。

因此 20%的通讯不是增加了 2ms 循环时间，而是增加了 3ms。

举例：50%通讯负载

在硬件结构中配置了 50%通讯负载。循环时间为 10ms。

一个 50%的通讯负载是指时间片的 500 μ s 用于通讯、500 μ s 用于用户程序。因此 CPU 需要 $10\text{ms}/500\mu\text{s} = 20$ 个时间片来处理一个循环，即如果 CPU 全部实现所组态的通讯负载，实际循环时间是 $20 \times 1\text{ms}$ 时间片 = 20ms。

因此 50%的通讯不是增加了 5ms 循环时间，而是增加了 10ms。

通讯负载上的实际循环时间

下图描述了非线性通讯负载上实际循环时间。该例中循环时间为 10ms。

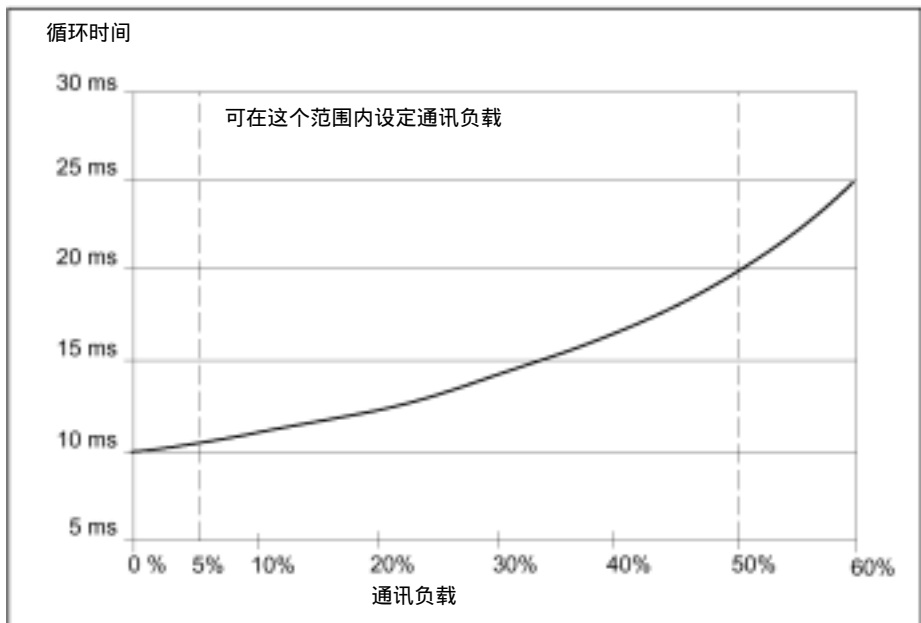


图 13-5 通讯负载上的实际循环时间

对实际循环时间的影响

由于通讯部件增加了循环时间，从统计来看，在一个 OB1 的循环周期内将会有更多的异步事件发生，也就是说会有更多的中断发生，这样就增加了 OB1 的循环周期。其增加的长度取决于在一个 OB1 循环周期内会有多少个事件发生，以及处理这些事件需要多长时间。

注意

- 在系统运行时检查修改“Cycle load due to communications”参数值所产生的影响。
- 当设置最大循环时间时必须认真考虑通讯负载，否则将发生时间故障。

建议

- 如果可以，应使用缺省设定值
- 只有当 CPU 主要用于通讯目的以及用户程序的处理时间不是很严格时，才可以增大设定值。在其他情况下，应选择比较小的数值。

13.5 响应时间

响应时间的定义

响应时间是值从检测到输入信号到改变所连接的输出信号之间的时间。实际响应时间处于最短响应时间和最长响应时间之间，在配置系统时，必须用最长响应时间计算。

影响因素

响应时间取决于循环时间及以下因素：

- 输入和输出的延时
- PROFIBUS DP 网络中附加的 DP 循环时间
- 执行用户程序

输入和输出延时

它取决于模板，必须注意以下延时：

- 数字量输入：输入延时
- 具有中断能力的数字量输入：输入延时 + 模板内部准备时间
- 数字量输出：可忽略延时
- 继电器输出：典型时间为 10 至 20ms。其延时取决于温度和电压
- 模拟量输入：模拟量输入模板的循环时间
- 模拟量输出：模拟量输出模板的响应时间

在信号模板的技术规范中可以查到相关的延时时间。

PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

如果已经用 STEP 7 组态了 PROFIBUS-DP 网络，则 STEP 7 将计算典型的 DP 循环时间。

可以在编程器上显示所组态的 DP 循环时间。

下图所示为 DP 循环时间的概述，假设平均每个 DP 从站有 4 个字节的的数据。

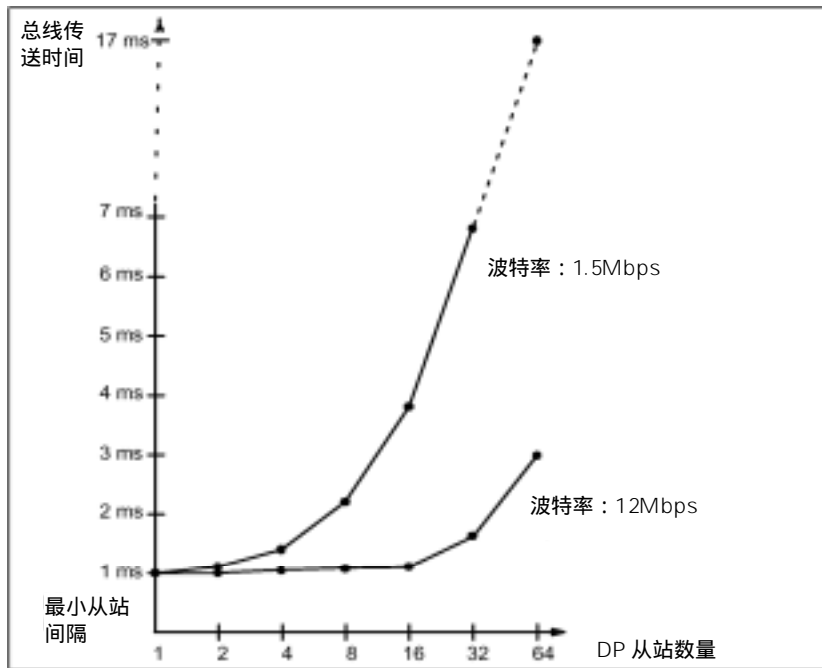


图 13-6 PROFIBUS-DP 网络上的 DP 循环时间

如果 PROFIBUS-DP 网络中有多个主站，则必须考虑每个主站的 DP 循环时间。也就是说必须分别计算每个主站的时间，再将其相加得出最后循环时间。

最短响应时间

下图所示如何才能实现最短响应时间。

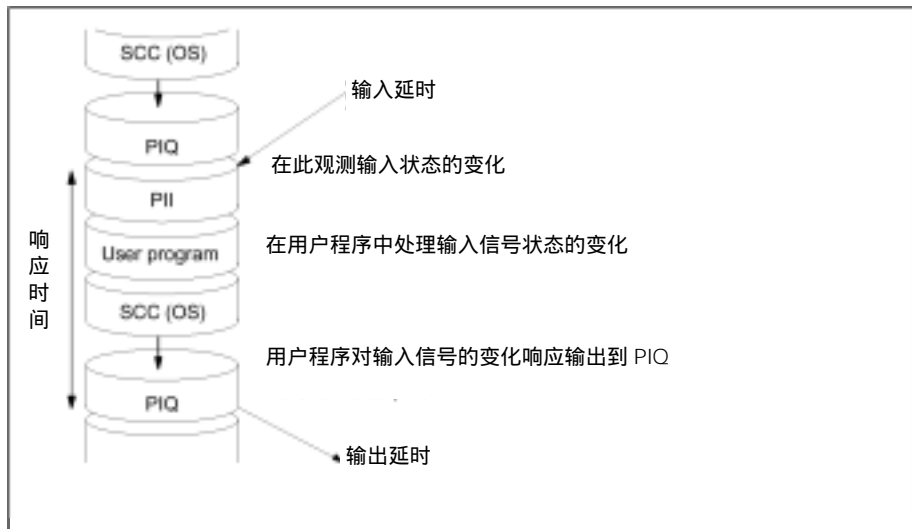


图 13-7 最短响应时间

计算

最短响应时间由以下部分组成：

- 1 × 输入过程映像传输时间 +
- 1 × 输出过程映像传输时间 +
- 1 × 程序处理时间 +
- 1 × SCC 的操作系统处理时间 +
- 输入和输出的延时

注意

如果 CPU 和信号模板不在中央机架上，你必须加上双倍的 DP 从站运行时间(包括在 DP 主站的处理时间)。

最长响应时间

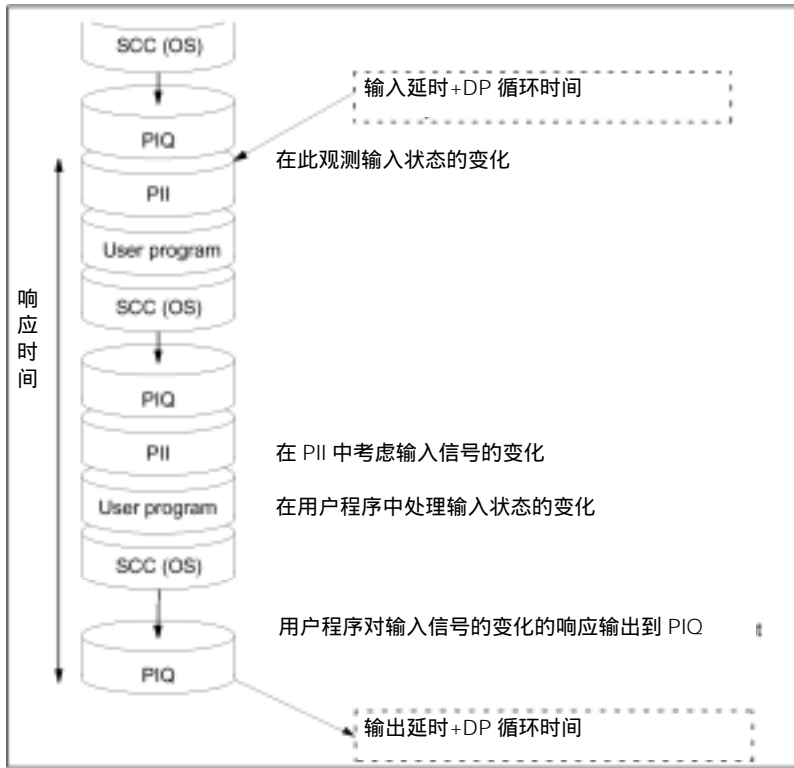


图 13-8 最长响应时间

计算

最长响应时间由以下部分组成：

- 2 × 输入过程映像传输时间 +
- 2 × 输出过程映像传输时间 +
- 2 × 程序处理时间 +
- 2 × 操作系统处理时间 +
- 2 × DP 从站报文运行时间(包括 DP 主站处理时间)
- 输入和输出的延时

它相当于两倍循环时间 + 输入和输出延时时间 + 两倍 DP 循环时间。

I/O 直接访问

在用户程序中可以使用直接访问 I/O 以达到最快响应时间，例如：

- L PIB
- T PQW

这样，你可以避免上述的部分响应时间。

减少响应时间

按这种方法可以最大限度地减少响应时间：

- 输入和输出延时
- 用户程序的运行时间(可以被更高级的中断所中断)
- 直接访问的运行时间
- 两倍 DP 的总线传输时间

下表列出了通过 CPU 直接访问 I/O 模板的执行时间。该时间为“理想值”。

表 13-8 减少响应时间

访问类型	412-1/2	414-2/3	416-2/3	417-4	41x-4H 单机模式	41x-4H 冗余模式
读字节	2.6μs	2.1μs	2.0μs	2.4μs	34μs	64μs
读字	4.1μs	3.5μs	3.4μs	3.8μs	37μs	67μs
读双字	8.0μs	7.0μs	6.7μs	7.6μs	41μs	71μs
写字节	2.7μs	2.2μs	2.1μs	2.4μs	29μs	58μs
写字	4.2μs	3.7μs	3.6μs	3.9μs	32μs	61μs
写双字	8.3μs	7.4μs	7.1μs	7.8μs	36μs	65μs
读本地连接的扩展机架中的字节	11.6μs	10.6μs	5.3μs	10.6μs	-	-
读远程连接的扩展机架中的字节	17.2μs	16.2μs	10.1μs	16.2μs	-	-

除非还以其它状态，上表所列时间只是 CPU 的处理时间，再加上使用中央机架上信号模板的时间。

13.6 如何计算循环时间和响应时间

循环时间

1. 使用指令表，决定用户程序的运行时间
2. 计算并加上过程映像的传输时间。在表 13-3 上可找到相关数据。
3. 加上在扫描循环检测点的处理时间。在表 13-6 可以找到相关数据。
4. CPU 417-4H：要乘以表 13-5 所列出的因子。

计算的结果为循环时间。

由于通讯和中断所增加循环时间

5. 用下列因子乘以结果： $100 / (100 - \text{“ 所组态的通讯负载\% ”})$
6. 使用指令表，计算硬件中断程序的运行时间。

再从第 4 步开始乘以因子

将该值加上触发中断时的理论循环时间或所期望的触发理论时间。

该结果近似于实际循环时间。

表 13-9 计算响应时间的例子

最短响应时间	最长响应时间
7. 计算输入和输出延时，如果有还要加上 PROFIBUS-DP 网络的 DP 循环时间	7. 实际循环时间乘以 2
	8. 计算输入和输出延时，如果有还要加上 PROFIBUS-DP 网络的 DP 循环时间
8. 该结果是最短响应时间	9. 该结果是最长响应时间

13.7 循环时间和响应时间的计算示例

示例 1

在中央机架中 S7-400 有以下模板：

- 1 个 CPU 414-2
- 2 个数字量输入模板 SM 421；DO 32 × 24 VDC (每个 PA 中 4 个字节)
- 2 个数字量输出模板 SM 422；DO 32 × 24 VDC/0.5A (每个 PA 中 4 个字节)

用户程序

按指令表计算，用户程序的运行时间为 15ms。

循环时间的计算

循环时间由以下部分组成：

- 由于 CPU 的指定因子为 1.0，用户程序处理时间：
约 15.0 ms
- 过程映像传输时间：
过程映像：20 μ s + 16 字节 × 1.9 μ s = 约 0.05 ms
- 扫描循环检测点的操作系统运行时间：
约 0.17 ms

上列时间相加为循环时间：

- 循环时间 = 15.0 ms + 0.05 ms + 0.17 ms = 15.22ms

实际循环时间的计算

- 通讯负载的限额(缺省值：20%)：
 $15.22\text{ms} \times 100 / (100 - 20) = 19.03\text{ms}$
- 不处理中断

因此，实际循环时间为 19ms。

最长响应时间的计算

- 最长响应时间
 $19.03 \text{ ms} \times 2 = 38.06 \text{ ms}$
- 忽略输入和输出延时
- 所有部件插入到中央机架；因此不必考虑 DP 循环时间
- 不处理中断

因此，最长响应时间 = 38 ms

示例 2

S7-400 有以下模板：

- 1 个 CPU 414-2
- 4 个数字量输入模板 SM 421；DO $32 \times 24 \text{ VDC}$ (每个 PA 中 4 个字节)
- 3 个数字量输出模板 SM 422；DO $32 \times 24 \text{ VDC}/2\text{A}$ (每个 PA 中 2 个字节)
- 2 个模拟量输入模板 SM 431；AI $8 \times 13 \text{ 位}$
- 2 个模拟量输出模板 SM 432；AO $8 \times 13 \text{ 位}$

CPU 参数

CPU 参数赋值如下：

- 通讯循环负载：40%

用户程序

按指令表计算，用户程序的运行时间为 10.0ms。

循环时间的计算

循环时间由以下部分组成：

- 由于 CPU 的指定因子为 1.0，用户程序处理时间：
约 10.0 ms
- 过程映像传输时间：
过程映像： $20\mu\text{s} + 22 \text{ 字节} \times 1.9\mu\text{s} = \text{约 } 0.06\text{ms}$
- 扫描循环检测点的操作系统运行时间：
约 0.17 ms

- 上列时间相加为循环时间：
循环时间 = 10.0 ms + 0.06 ms + 0.17 ms = 10.23ms

实际循环时间的计算

- 通讯负载的限额：
 $20.23\text{ms} \times 100 / (100 - 40) = 17.05 \text{ ms}$
 - 日期时间中断每 100ms 触发一次，运行 0.5ms。在一个循环周期内该中断触发不能超过一次。
 $0.5\text{ms} + 0.35 \text{ ms (见表 13-7)} = 0.85 \text{ ms}$
 - 通讯负载的容限：
 $0.85\text{ms} \times 100 / (100 - 40) = 1.42 \text{ ms}$
 - $17.05 \text{ ms} + 1.42 \text{ ms} = 18.47 \text{ ms}$
- 因此，实际循环时间为 19ms。

最长响应时间的计算

- 最长响应时间
 $19 \text{ ms} \times 2 = 38 \text{ ms}$
- 输入和输出延时
 - 数字量输入模板 SM 421；DI 32 × 24 VDC 输入延时每通道不超过 4.8 ms
 - 数字量输出模板 SM 422；DO 16 × 24 VDC/2A 可忽略输出延时
 - 模拟量输入模板 SM 431；AI 8 × 13 位参数为 50Hz 干扰抑制频率，转换为每通道 25ms。因为同时使用 8 个通道，所以模拟量输入模板的循环时间为 200ms。
 - 模拟量输出模板 SM 432；AO 8 × 13 位参数为 0 到 10V 测量范围，转换为每通道 0.3ms。因为同时使用 8 个通道，所以模拟量输出模板的循环时间为 2.4ms，再必须加上 0.1ms 的阻性负载建立时间，因此总计为 2.5ms。
- 所有部件插入到中央基板；因此不必考虑 DP 循环时间
- 第 1 种情况：当读取数字量信号时，数字量输出模板被置位，该过程的响应时间为
响应时间 = 38 ms + 4.8 ms = 42.8 ms
- 第 2 种情况：读取和输出模拟值信号，该过程的响应时间为
响应时间 = 38 ms + 200 ms + 2.5 ms = 240.5 ms

13.8 中断响应时间

中断响应时间的定义

中断响应时间是从中断信号首次到来的时间到调用中断 OB 第 1 条指令的时间。

应遵守下列通用规则：中断有更高的优先级，它是指更高优先级的中断 OB 程序处理时间及具有相同优先级但还未处理(排队)的时间将增加中断响应时间。

注意

读写作业不能延迟中断响应时间(约 460 字节)。

当 CPU 与 DP 主站之间传输中断时，从 DP 链路中只能有诊断中断或硬件中断可以在任何时间实时报告。

计算

CPU 最小中断响应时间	CPU 最大中断响应时间
+ 信号模板最小中断响应时间	+ 信号模板最大中断响应时间
+ PROFIBUS-DP 上的 DP 循环时间	+ 2 × PROFIBUS-DP 上的 DP 循环时间
= 最短响应时间	= 最长响应时间

图 13-9 中断响应时间的计算

CPU 的硬件中断和诊断中断响应时间

表 13-10 硬件中断和诊断中断响应时间；不带通讯的最大中断响应时间

CPU	硬件中断响应时间		诊断中断响应时间	
	最小	最大	最小	最大
412-1/2	360μs	610μs	440μs	690μs
414-2/3	255μs	435μs	310μs	490μs
416-2/3	210μs	350μs	250μs	400μs
417-4	255μs	435μs	310μs	490μs
41x-4H 单机运行	270μs	530μs	325μs	645μs
41x-4H 冗余运行	375μs	690μs	415μs	780μs

通讯所增加的最大中断响应时间

当进行通讯时会增加最大中断响应时间。用下列公式计算：

$$\text{CPU 412 : } tv = 200\mu\text{s} + 100\mu\text{s} \times n\%$$

$$\text{CPU 414 - 417 : } tv = 100\mu\text{s} + 100\mu\text{s} \times n\%$$

$$\text{CPU 417-4H : } tv = 100\mu\text{s} + 100\mu\text{s} \times n\% ; \text{可能时间会更长}$$

$n =$ 通讯的循环负载

信号模板

信号模板的硬件中断响应时间由以下部分组成：

- 数字量输入模板

硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 输入延时

- 模拟量输入模板

硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 转换时间

模拟量输入模板的内部中断处理时间可以忽略。

信号模板的诊断中断响应时间是信号模板检测到诊断事件到信号模板触发诊断中断的时间。该时间很小，可以被忽略。

处理硬件中断

通过调用硬件中断 OB 40 来处理硬件中断。当处理更高优先级的硬件中断时，通过执行指令可以直接访问 I/O。当硬件中断处理完毕后，或者继续处理循环程序，或者执行具有相同优先级或更低优先级的中断 OB。

13.9 中断响应时间的计算示例

中断响应时间的组成

硬件中断的响应时间由以下组成：

- CPU 的硬件中断响应时间
- 信号模板的硬件中断响应时间
- 两倍 PROFIBUS-DP 上 DP 循环时间

示例：S7-400 系统由中央基板上的一个 CPU 416-2 和 4 个数字量模板组成。其中一个数字量输入模板为 SM 421；DI 16 × 24/60 VUC；带硬件和诊断中断。在对 CPU 和 SM 参数赋值时，只需设置硬件中断有效。不需要处理时间驱动、诊断及错误处理。数字量输入模板的输入延时为 0.5 ms。不需要执行扫描循环检测点，通讯循环负载为 20%。

计算

硬件中断响应时间由以下结果组成：

- CPU 416-2 硬件中断响应时间：约 0.35 ms

- 表 13-10 所列出的通讯增加时间：
 $100\mu\text{s} + 1000\mu\text{s} \times 20\% = 300\mu\text{s} = 0.3\text{ms}$
- SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的硬件中断响应时间
 - 内部中断处理时间：0.5 ms
 - 输入延时：0.5 ms
- 由于信号模板插在中央机架上，因此 DP 循环时间与其无关。

上面所列总和为硬件中断响应时间为：

- $0.35\text{ms} + 0.3\text{ms} + 0.5\text{ms} + 0.5\text{ms} = \text{约 } 1.65\text{ms}$

该硬件中断响应时间的计算是从加到数字量输入模板上的信号有效到执行 OB 40 第 1 条指令的时间。

13.10 延时中断和看门狗中断的重复性

何谓“重复性”

延时中断：

从调用中断 OB 的第一条指令到所编程的中断时间的时间差。

看门狗中断：

两次连续调用之间的时间差，从每次调用的中断 OB 的第一条指令开始计算。

重复性

表 13-11 列出了 CPU 中延时中断和看门狗中断的重复性

CPU 型号	重复性	
	延时中断	看门狗中断
CPU 412-1/2	-770 μs / +330 μs	-40 μs / +40 μs
CPU 414-2/3	-770 μs / +330 μs	-40 μs / +40 μs
CPU 416-2/3	-770 μs / +330 μs	-40 μs / +40 μs
CPU 417-4	-770 μs / +330 μs	-40 μs / +40 μs
CPU 41x-4H 单机模式	-750 μs / +400 μs	-850 μs / +850 μs
CPU 41x-4H 冗余模式	-500 μs / +800 μs	-700 μs / +700 μs

A 信号模板的参数设置

本章内容

章节	内 容	所在页
A.1	如何在用户程序中对信号模板的参数赋值	A-1
A.2	数字量输入模板参数	A-2
A.3	数字量输出模板参数	A-5
A.4	模拟量输入模板参数	A-8

A.1 如何在用户程序中对信号模板的参数赋值

在用户程序中进行参数赋值

您已经用 STEP 7 设置了 S7-400 模板的参数。可以在用户程序中用 SFC 修改模板参数，也可以在用户程序中用 SFC 将参数从 CPU 传送到已分配地址的信号模板中。

在数据记录中存储参数

信号模板的参数可以存储在两个数据记录中：记录 0 和记录 1。

可修改的参数

可以修改记录 1 中的参数，并用 SFC 55 将它们传送到信号模板中。此方法不适于修改在 CPU 中设置的参数！不能在用户程序中修改记录 0 中的参数。

用于参数赋值的 SFC

在用户程序中，可以用下面的 SFC 对信号模板赋值参数：

SFC	标识符	应 用
55	WR_PARM	将可修改的参数(记录 1)传送到已分址的信号模板中
56	WR_DPARAM	将参数(记录 0 或 1)从 CPU 中传送到已分址的信号模板中
57	PARAM_MOD	将全部参数(记录 0 和 1)从 CPU 中传送到已分址的信号模板中

A.2 数字量输入模板的参数

参数

表 A-2 包括数字量输入模板可设置的所有参数：

- 可以用 STEP 7 修改哪些参数
- 可以用 SFC 55 “WR_PARM” 修改哪些参数

用 STEP 7 设置的参数也可以用 SFC 56 和 57 传送到模板。

表 A-2 数字量输入模板的参数

参 数	数据记录号	可用...组态	
		...SFC 55	...STEP 7
中断的 CPU	0	不可以	可以
输入延时		不可以	可以
诊断		不可以	可以
硬件中断	1	可以	可以
诊断中断		可以	可以
错误响应*		可以	可以
上升沿进行硬件中断		可以	可以
下降沿进行硬件中断		可以	可以
替代值“1”*		可以	可以

* 只针对 6ES7 421-7BH00-0AB0

注意

如要实现数据记录 1 中的诊断中断，必须先用 STEP 7 使能记录 0 中的诊断。

数据记录 1 的结构

下图所示为数字量输入模板参数的数据记录 1 的结构。

通过将相应位设置为“1”以激活参数。

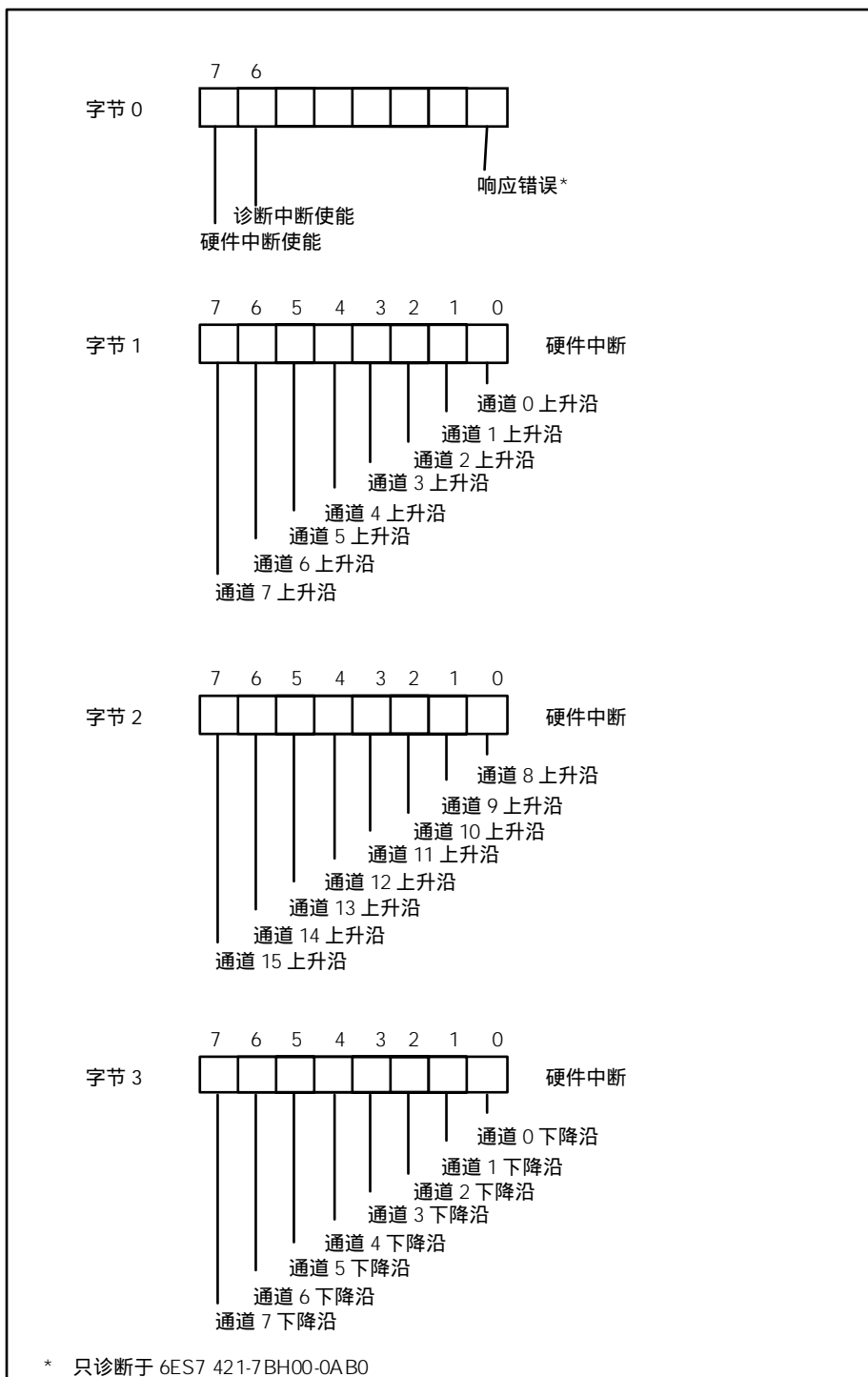


图 A-1 数字量输入模板参数的数据记录 1

下图所示为数字量输入模板参数中数据记录 1 的格式(字节 4、5 和 6)。

通过将相应位设置为“1”以激活参数。

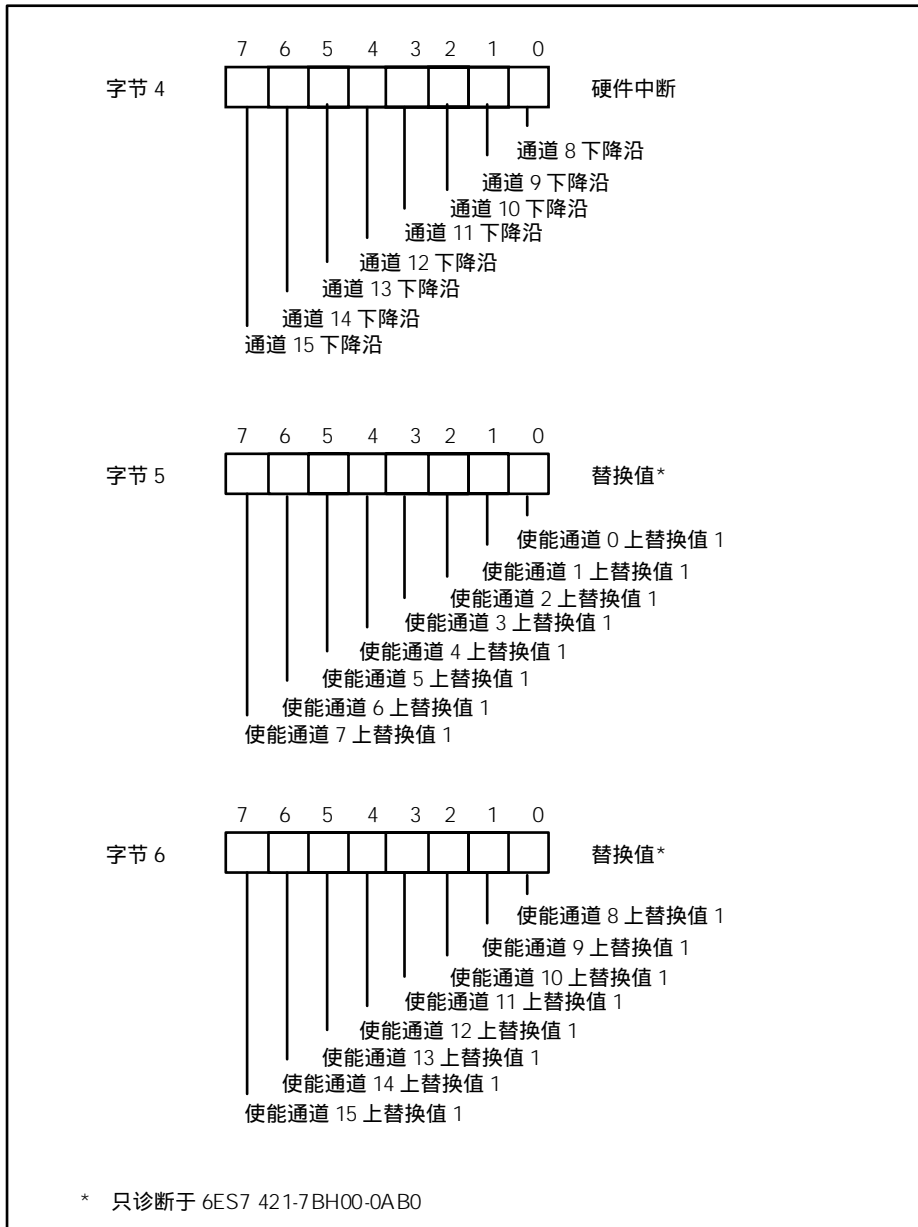


图 A-2 数字量输入模板参数的数据记录 1

A.3 数字量输出模板的参数

参数

表 A-3 包括数字量输出模板可设置的所有参数：

- 可以用 STEP 7 修改哪些参数
- 可以用 SFC 55“WR_PARM”修改哪些参数

用 STEP 7 设置的参数也可以用 SFC 56 和 57 传送到模板。

表 A-3 数字量输出模板的参数

参 数	数据记录号	可用...组态	
		...SFC 55	...STEP 7
中断的 CPU	0	不可以	可以
诊断		不可以	可以
诊断中断使能	1	可以	可以
对 CPU STOP 响应		可以	可以
使能替换值“1”		可以	可以

注意

在使能记录 1 中的诊断中断前，必须先用 STEP 7 使能记录 0 中的诊断。

数据记录 1 的结构

下图所示为数字量输出模板参数的数据记录 1 的结构(字节 0、1、2)。
 通过将相应位设置为“1”以激活参数。

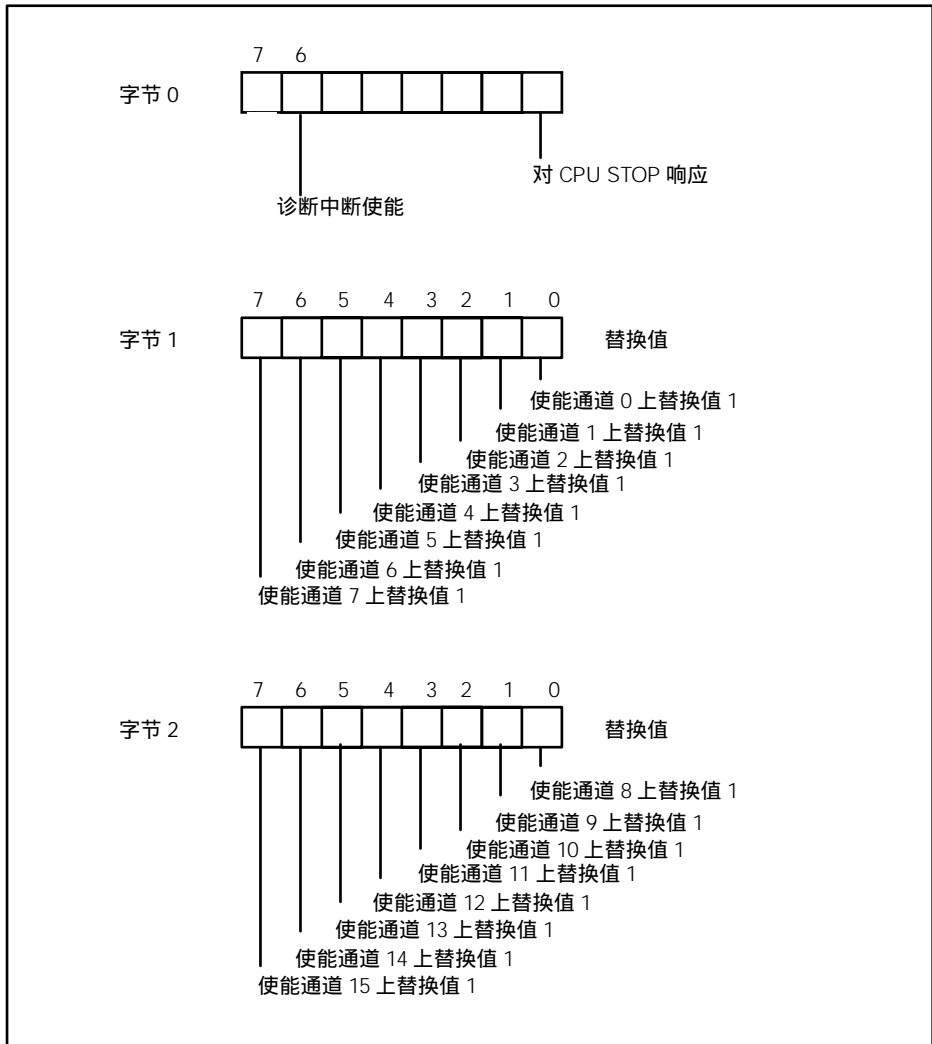


图 A-3 数字量输出模板参数的数据记录 1

下图所示为数字量输出模板参数中数据记录 1 的格式(字节 3、4)。

通过将相应位设置为“1”以激活参数。

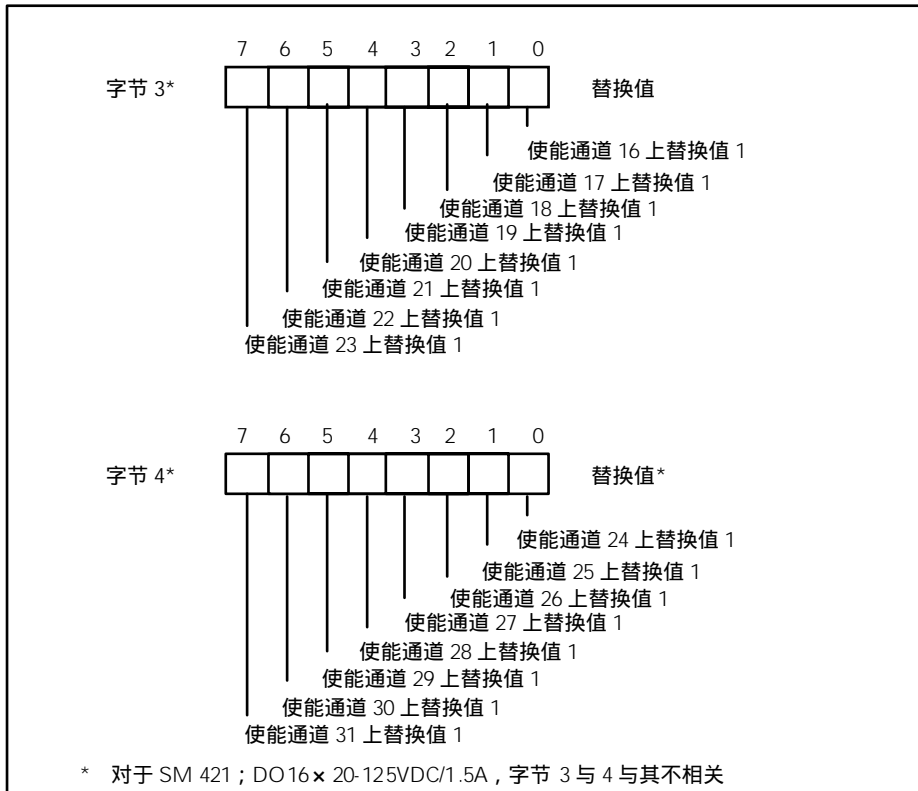


图 A-4 数字量输出模板参数的数据记录 1

A.4 模拟量输入模板的参数

参数

模拟量输入模板可设置的所有参数：

- 可以用 STEP 7 修改哪些参数
- 可以用 SFC 55“WR_PARM”修改哪些参数

用 STEP 7 设置的参数也可以用 SFC 56 和 57 传送到模板。

表 A-4 模拟量输入模板的参数

参 数	数据记录号	可用...组态	
		...SFC 55	...STEP 7
中断的 CPU	0	不可以	可以
测量类型		不可以	可以
测量范围		不可以	可以
诊断		不可以	可以
温度单元		不可以	可以
温度系数		不可以	可以
干扰抑制		不可以	可以
平滑		不可以	可以
参考节点		不可以	可以
扫描周期结束中断		不可以	可以
诊断中断使能		1	可以
硬件中断使能	可以		可以
参考温度	可以		可以
上限值	可以		可以
下限值	可以		可以

注意

在使能记录 1 中的诊断中断前，必须先用 STEP 7 使能记录 1 中的诊断。

数据记录 1 的结构

图 A-5 为模拟量输入模板参数中数据记录 1 的结构。

通过将字节中的相应位设置为 1 以激活参数。

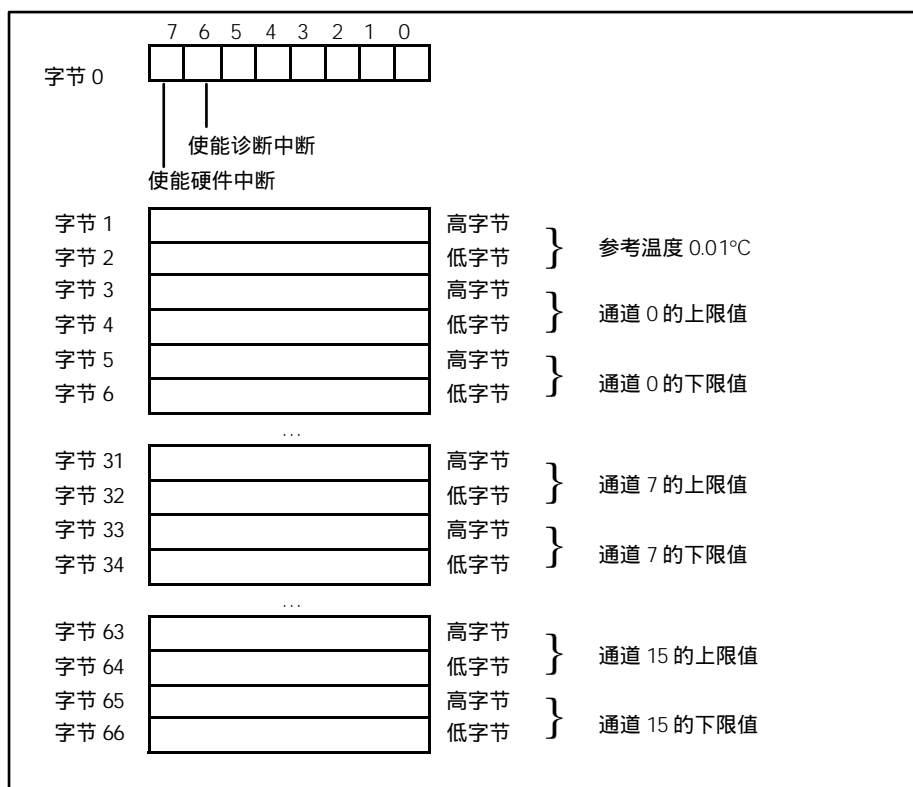


图 A-5 模拟量输入模板参数的数据记录 1

注意：

极限值的表示应与模拟值的表示相匹配(见第 6 章)，当设定极限值时应遵守范围限制。

B 信号模板的诊断数据

本章内容

章节	内 容	所在页
B.1	在用户程序中评估信号模板诊断数据	B-1
B.2	诊断数据字节 0 和字节 1 的结构和内容	B-2
B.3	数字量输入模板的诊断数据作为字节 2	B-3
B.4	数字量输出模板的诊断数据作为字节 2	B-6
B.5	模拟量输入模板的诊断数据作为字节 2	B-12

B.1 在用户程序中评估信号模板诊断数据

在本附录中

本附录描述了系统数据中诊断数据的结构。如果在 STEP 7 用户程序中评估信号模板的诊断数据，你必须熟悉这些结构。

在数据记录中诊断数据的内容

模板的诊断数据有 43 字节长，它们包含在数据记录 0 和 1 中。

- 数据记录 0 包含 4 字节的诊断数据，它描述了 PLC 的当前状态
- 数据记录 1 包含 4 字节的诊断数据，它也描述了 PLC 的当前状态，此外，还有 39 字节的模板特性诊断数据

B.2 诊断数据字节 0 和字节 1 的结构和内容

下面讲述了诊断数据不同字节的结构和内容。当发生错误时，相应位置“1”。

字节 0 和 1

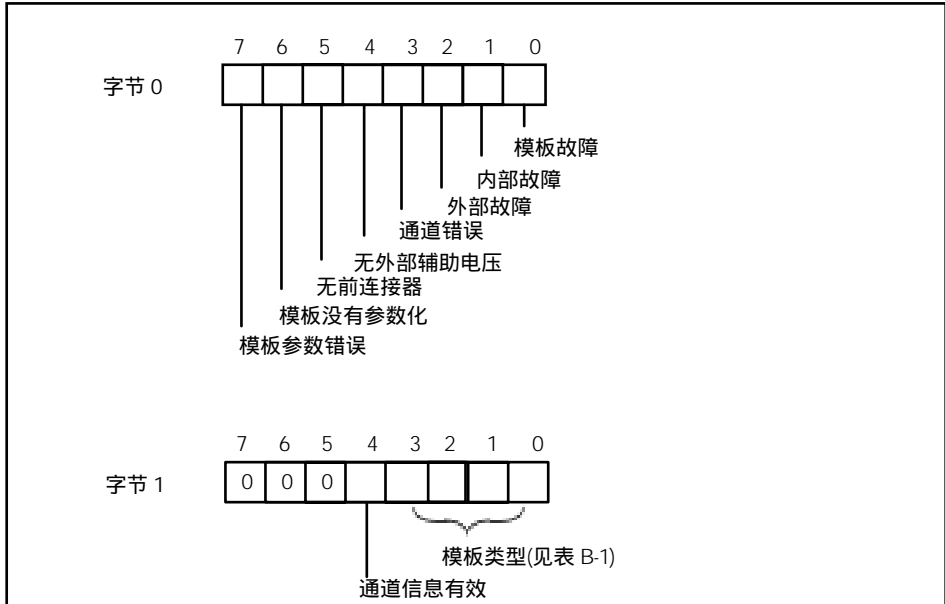


图 B-1 诊断数据的字节 0 和 1

模板类型

下表所列为模板类别的 ID 号(字节 1 中的第 0 至第 3 位)

表 B-1 模板类型代码

代码	模板类型
0101	模拟量模板
0110	CPU
1000	功能模板
1100	CP
1111	数字量模板

B.3 数字量输入模板的诊断数据作为字节 2

下面讲述了特殊数字量输入模板的诊断数据不同字节的结构和内容。当发生错误时，相应位置“1”。

在“模板的诊断”一节中描述了错误原因和解决方法。

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的字节 2 和字节 3

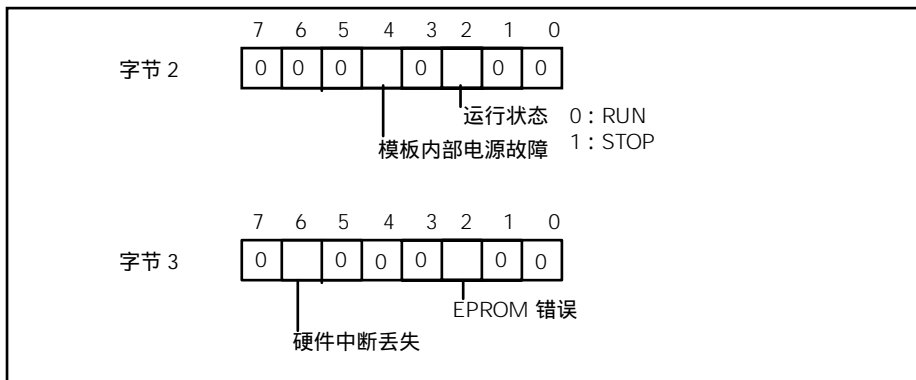


图 B-2 SM 421 ; DI 16x24 VDC 模板的诊断数据(字节 2 和字节 3)

SM 421 ; DI 16 × 24 VDC 的字节 4 至字节 8

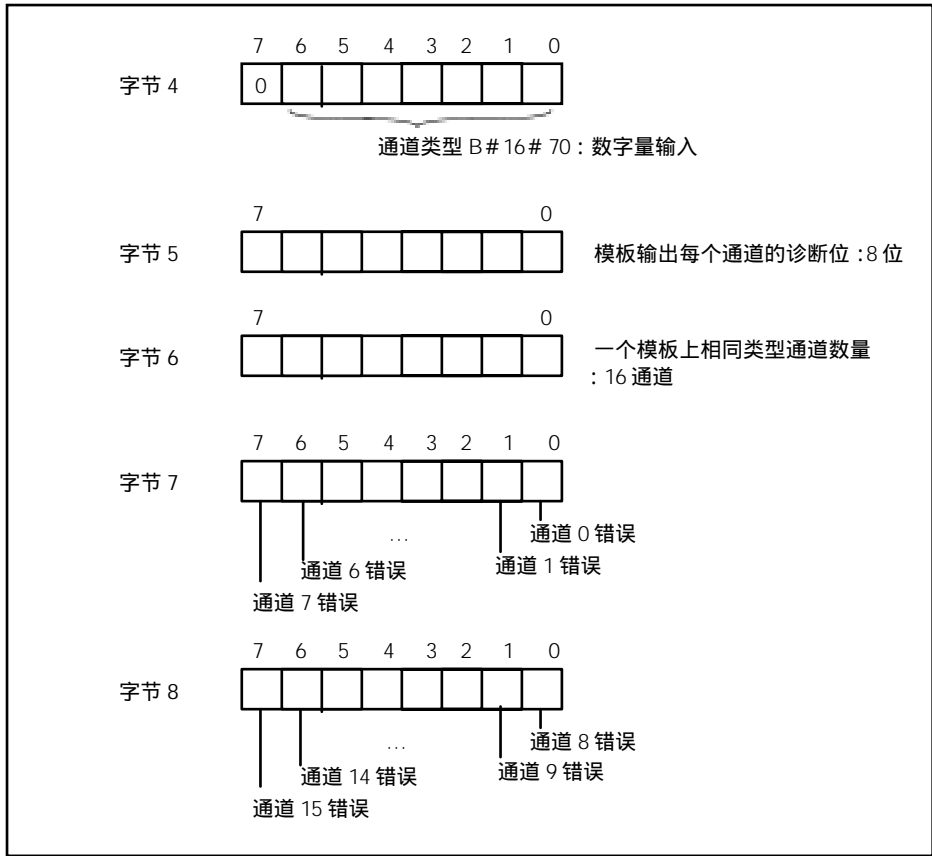


图 B-3 SM 421 的诊断数据(字节 4 至字节 8)

SM 421;DI 16 × 24 VDC 的字节 9 至 24

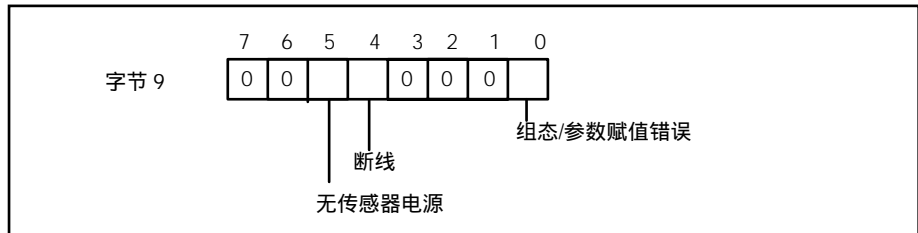


图 B-4 SM 421 的一个通道的诊断字节

SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的字节 2 和字节 3

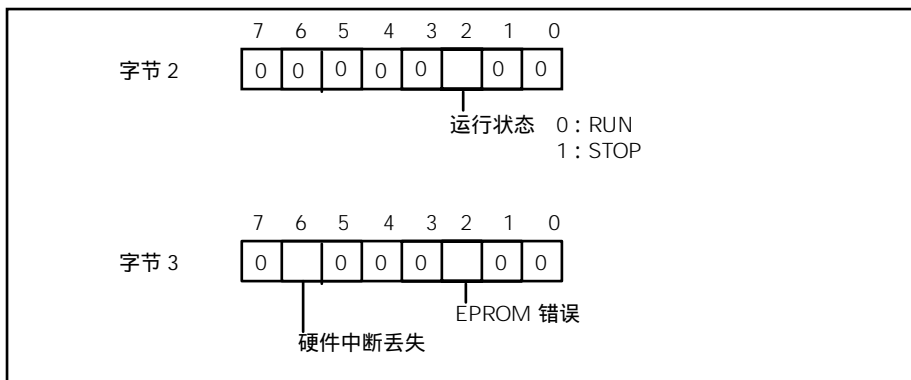
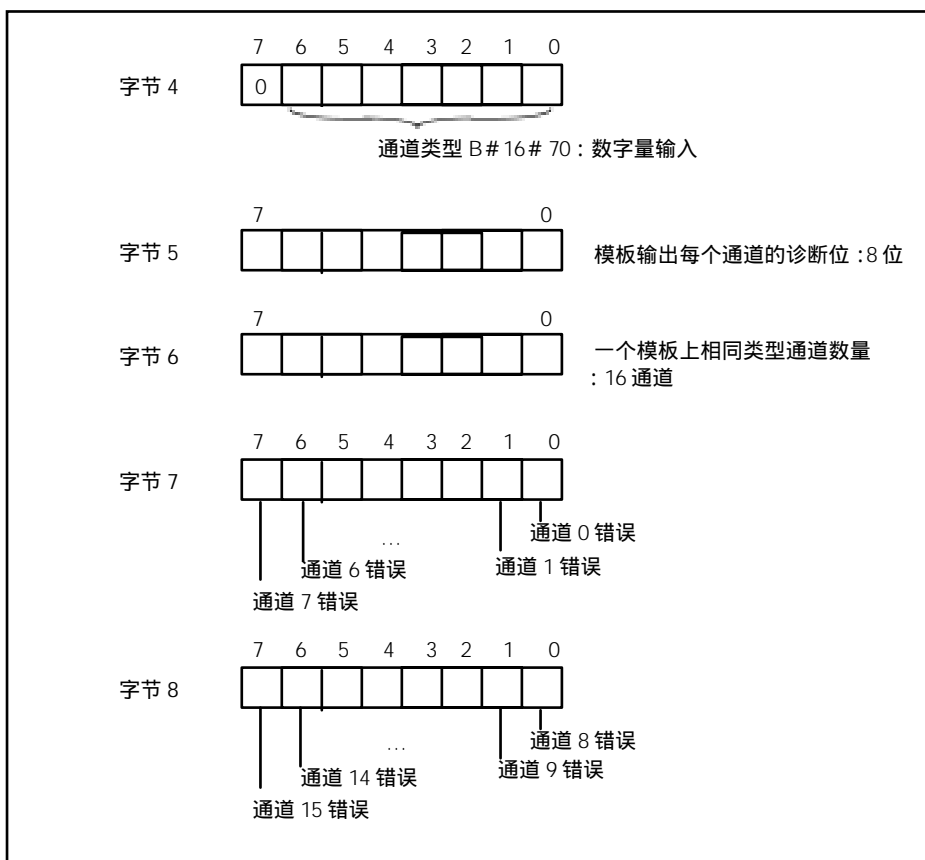


图 B-5 SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的字节 4 至字节 8



SM 421 ; DI 16 × 24/60 VUC 的字节 9 至 24

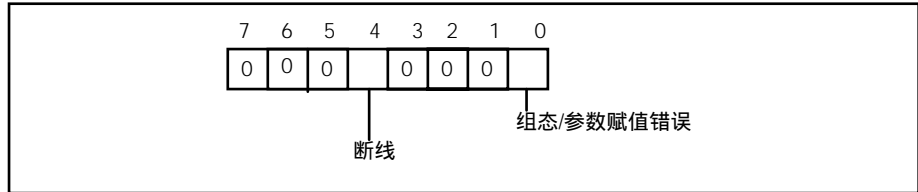


图 B-7 SM 421 ; DI 16 × 24/60VUC 的一个通道的诊断字节

B.4 数字量输出模板的诊断数据作为字节 2

下面讲述了特殊数字量输出模板的诊断数据不同字节的结构和内容。当发生错误时，相应位置“1”。

在“模板的诊断”一节中描述了错误原因和解决方法。

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 的字节 2 和字节 3

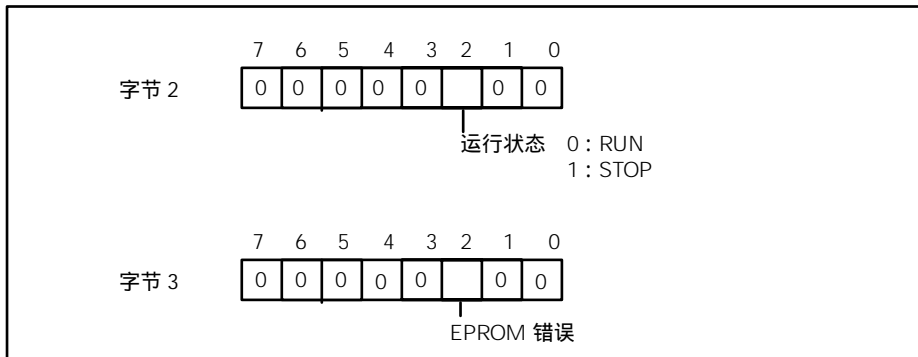


图 B-8 SM 422 ; DO16 × 20-125 VDC/1.5A 的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 的字节 4 至字节 8

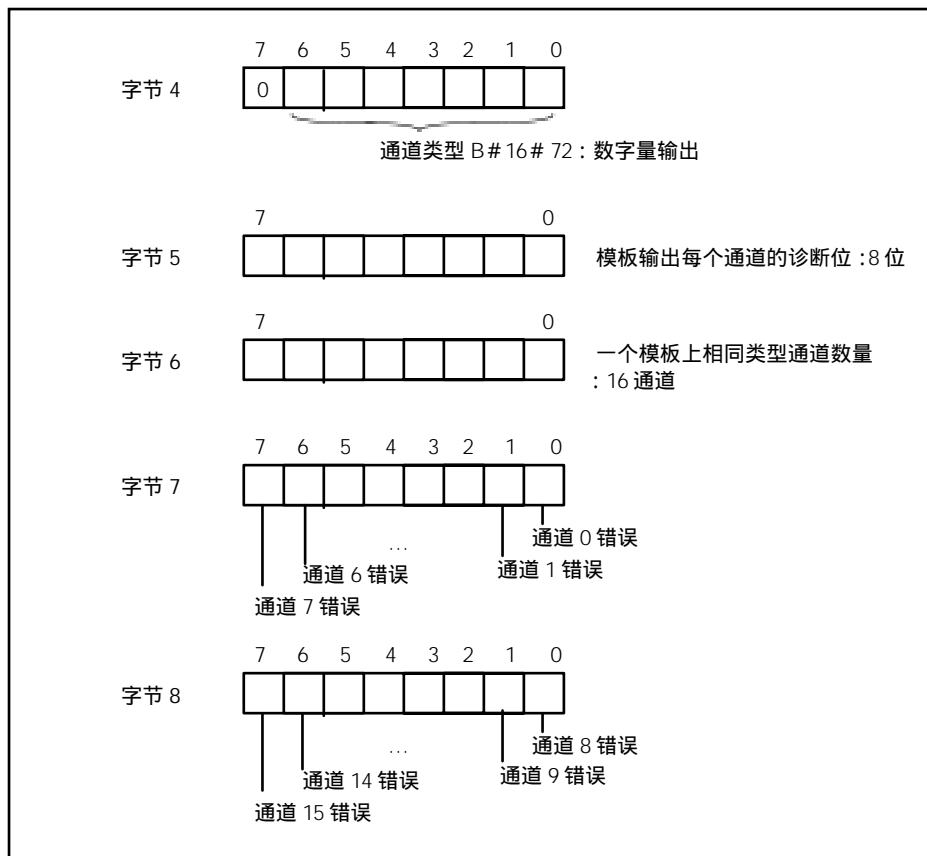


图 B-9 SM 422 ; DO16 × 20-125VDC/1.5A 的诊断数据(字节 4 至字节 8)

SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 的字节 9 至 24

数据记录 1 中字节 9 至 24 包含了通道特定的诊断数据。

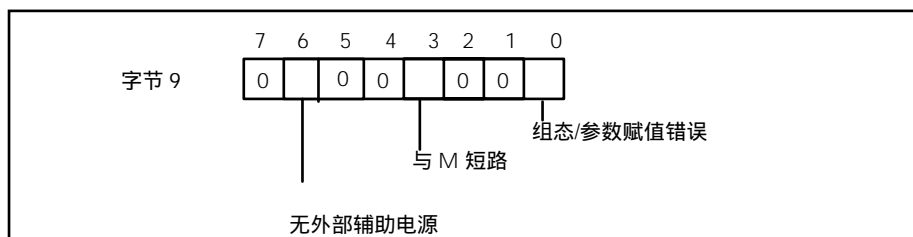


图 B-10 SM 422 ; DO 16 × 20-125 VDC/1.5A 的一个通道的诊断字节

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的字节 2 和字节 3

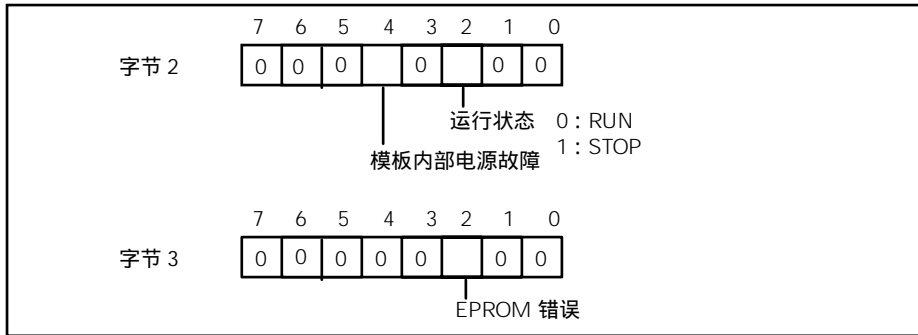


图 B-11 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的字节 4 至字节 10

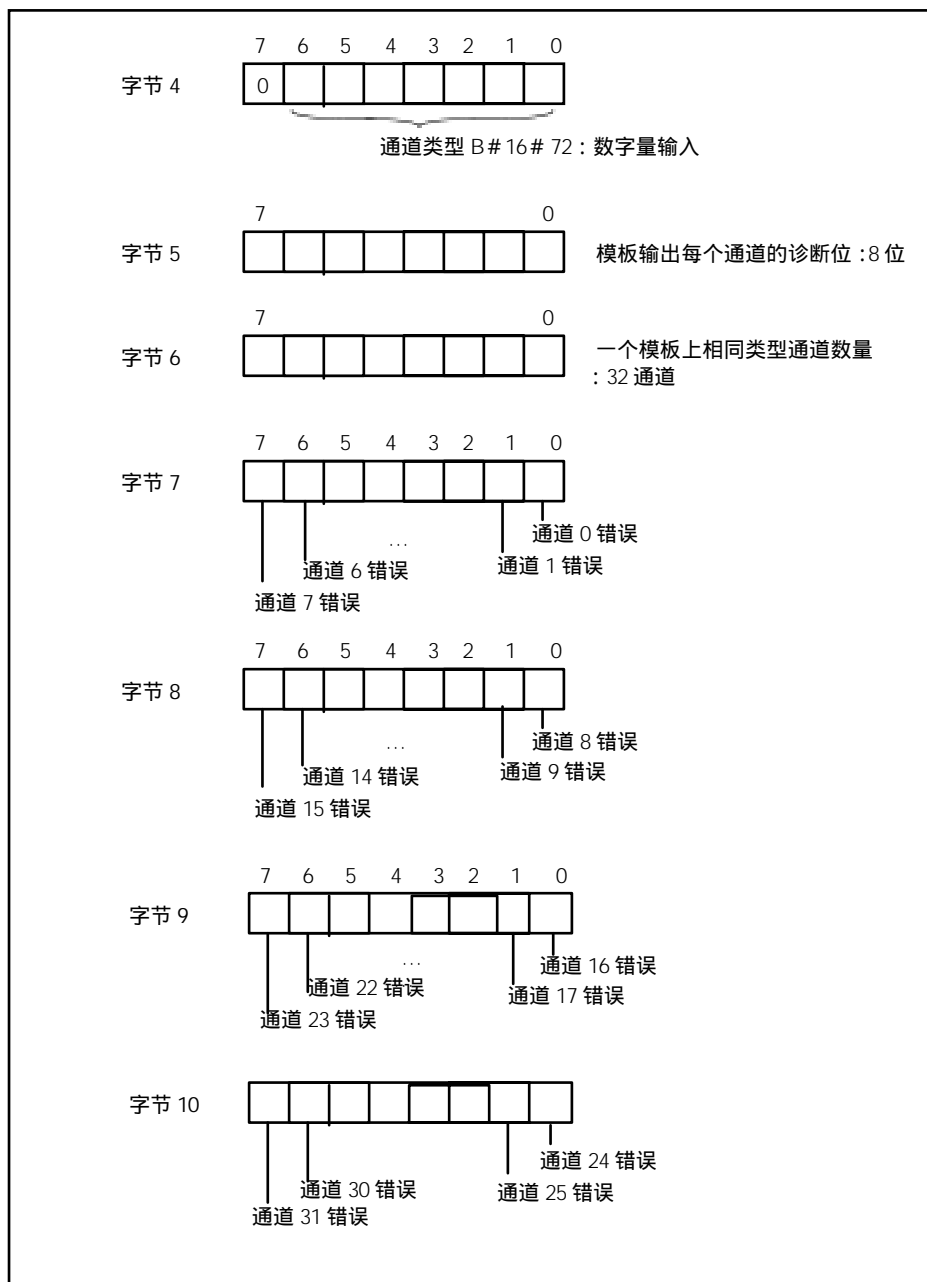


图 B-12 SM 422 诊断数据(字节 4 至字节 10)

SM 422 ; DO 32 × 24 VDC/0.5A 的字节 11 至 42

数据记录 1 包含特殊通道的诊断信息。下图所示为模板一个通道的诊断字节。

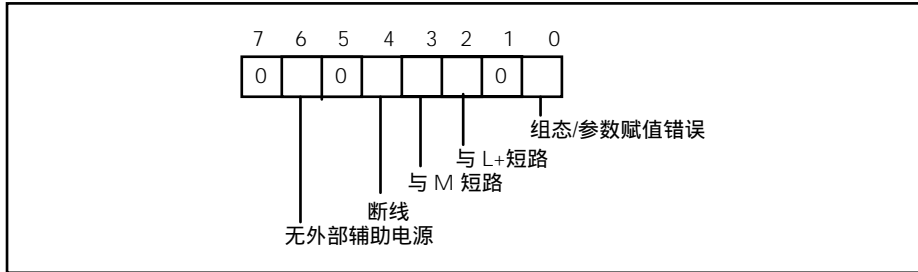


图 B-13 SM 422 ; DO 32 × 24 VDC 的一个通道的诊断数据

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的字节 2 和字节 3

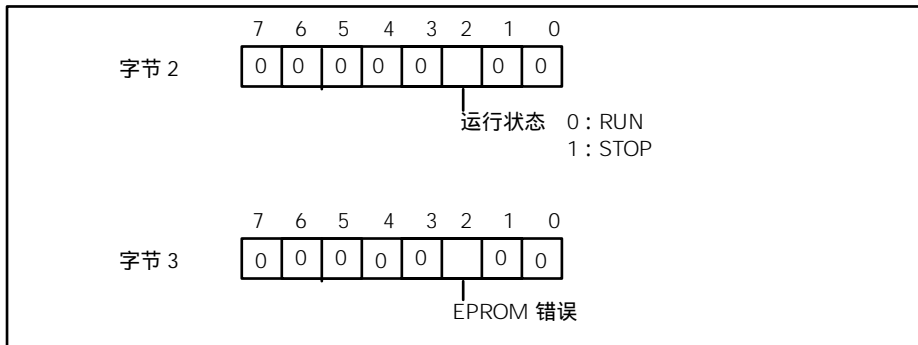


图 B-14 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的字节 4 至字节 8

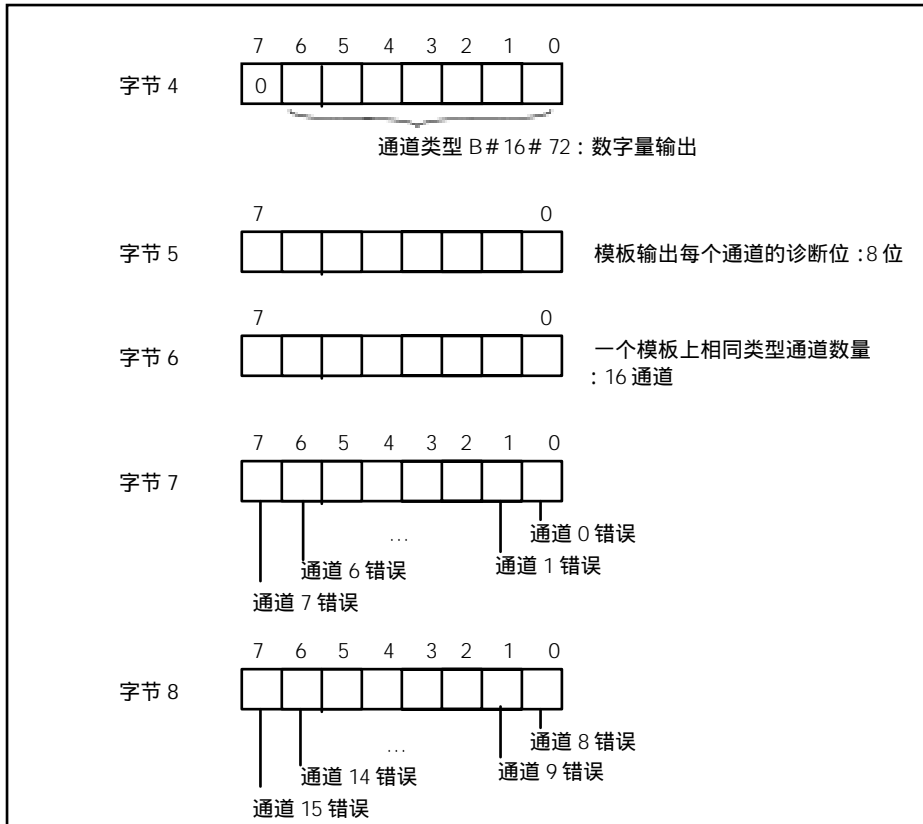


图 B-15 SM 422 ; DO 16 × 20-120VAC/2A 的诊断数据(字节 4 至字节 8)

SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的字节 9 至 24

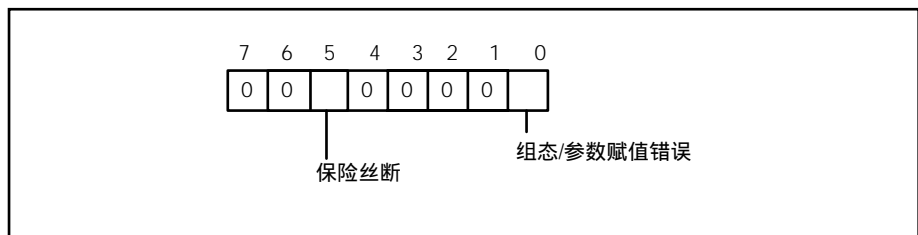


图 B-16 SM 422 ; DO 16 × 20-120 VAC/2A 的一个通道的诊断字节

B.5 模拟量输入模板的诊断数据作为字节 2

下面讲述了特殊模拟量输入模板的诊断数据不同字节的结构和内容。当发生错误时，相应位置“1”。

在“模板的诊断”一节中描述了错误原因和解决方法。

SM 431 ; AI 16 × 16 位的字节 2 和字节 3

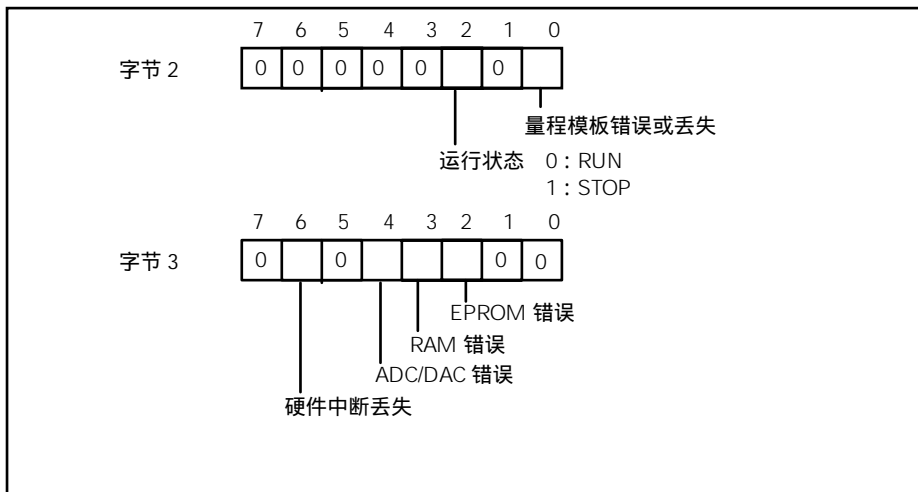


图 B-17 SM 431 ; AI 16 × 16 位的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 431 ; AI 16 × 16 位的字节 4 至字节 8

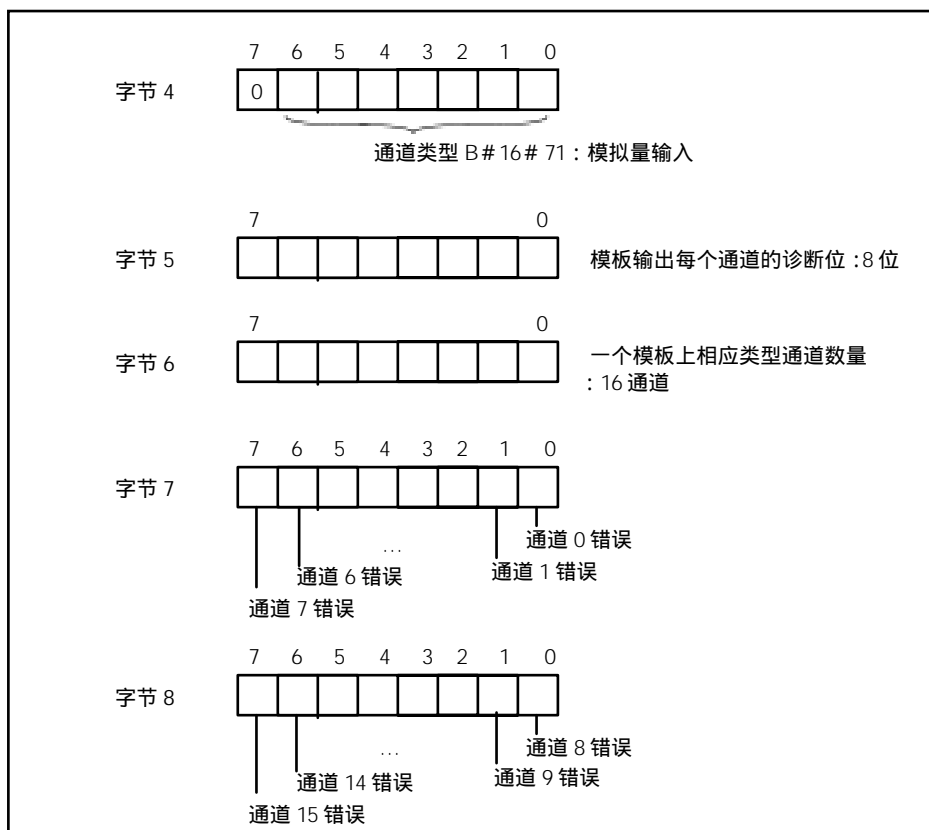


图 B-18 SM 431 ; AI 16 × 16 位的诊断数据(字节 4 至字节 8)

SM 431 ; AI 16 × 16 位的字节 9 至 24

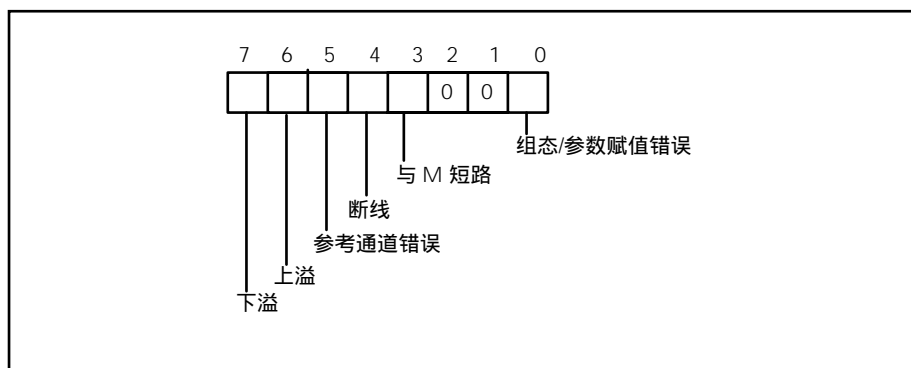


图 B-19 SM 431 ; AI 16 × 16 位的一个通道的诊断字节

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的字节 2 和字节 3

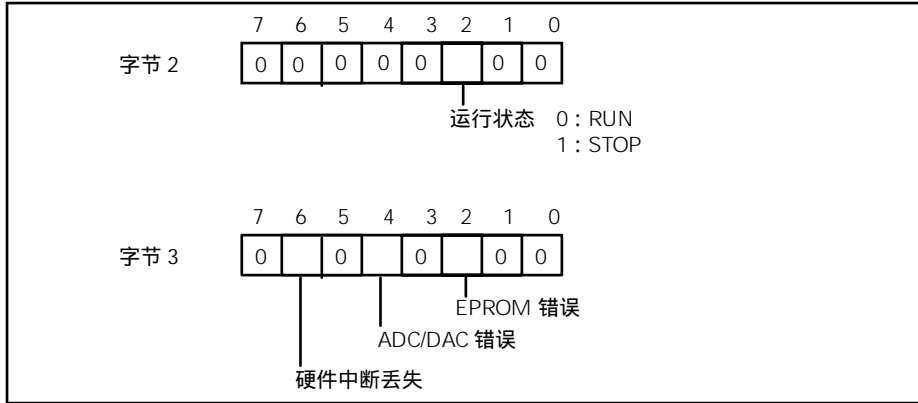


图 B-20 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的字节 4 至字节 7

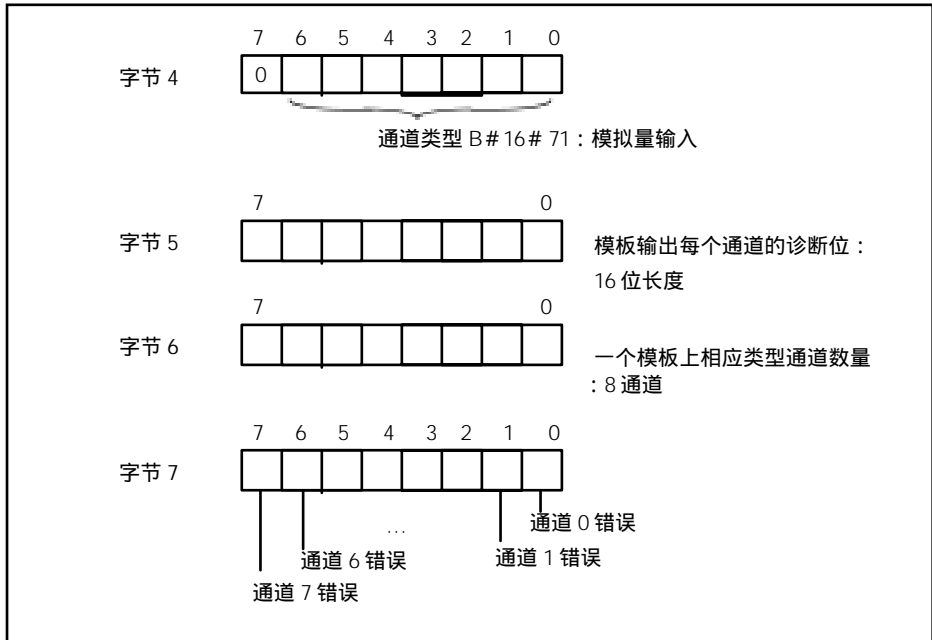


图 B-21 SM 431 的诊断数据(字节 4 至字节 7)

SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的字节 8 至 23

数据记录 1 包含特殊通道的诊断信息。下图所示为模板一个通道的偶诊断字节(字节 8、10 至 22)。

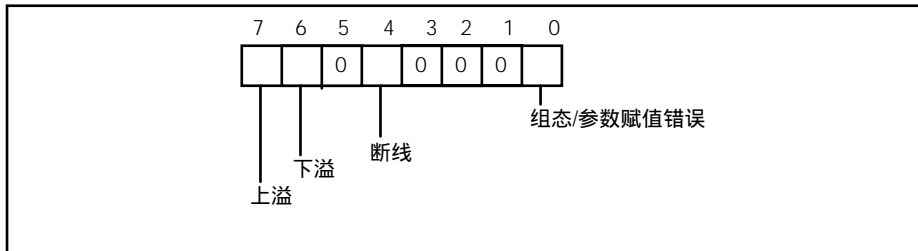


图 B-22 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的一个通道的偶诊断数据

数据记录 1 包含特殊通道的诊断信息。下图所示为模板一个通道的奇诊断字节(字节 9、11 至 23)。

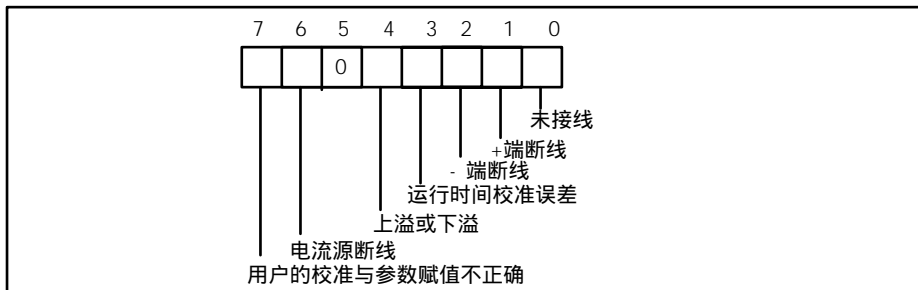


图 B-23 SM 431 ; AI 8 × RTD × 16 位的一个通道的奇诊断字节数据

SM 431 ; AI 8 × 16 位的字节 2 和字节 3

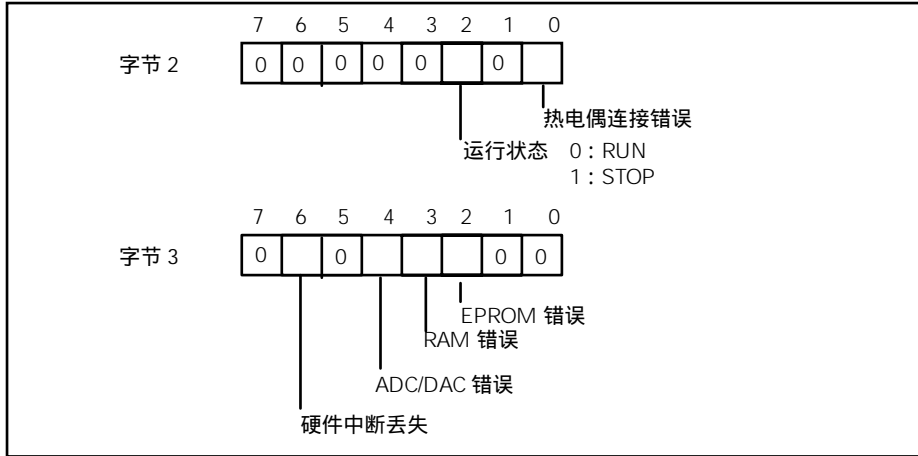


图 B-24 SM 431 ; AI 8 × 16 位的诊断数据(字节 2 和 3)

SM 431 ; AI 8 × 16 位的字节 4 至字节 7

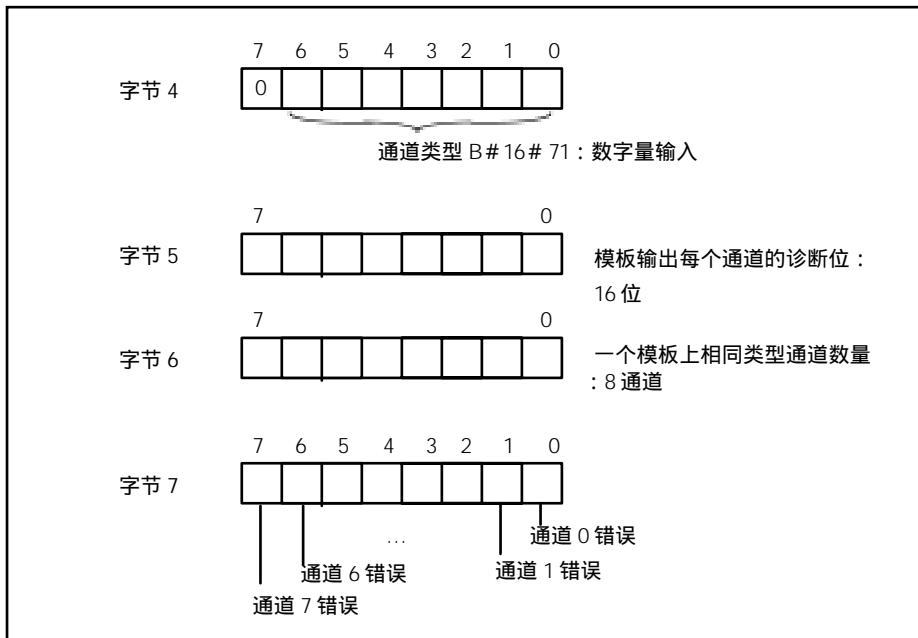


图 B-25 SM 431 ; AI 8 × 16 位的诊断数据(字节 4 至字节 7)

SM 431 ; AI 8×16 位的字节 8 至 23

数据记录 1 包含特殊通道的诊断信息。下图所示为模板一个通道的偶诊断字节(字节 8、10 至 22)。

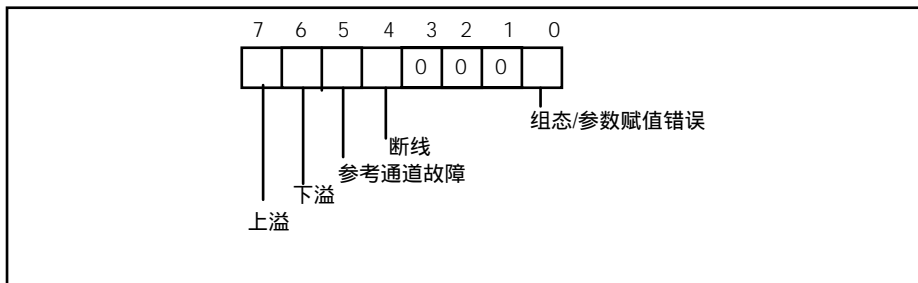


图 B-26 SM 431 ; AI 8×16 位的一个通道的偶诊断数据

数据记录 1 包含特殊通道的诊断信息。下图所示为模板一个通道的奇诊断字节(字节 9、11 至 23)。

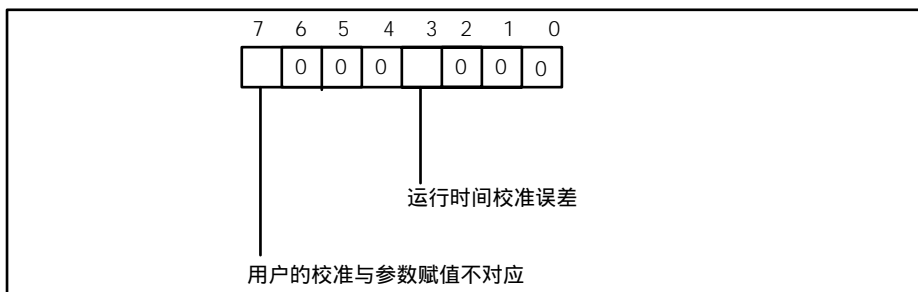


图 B-27 SM 431 ; AI 8×16 位的一个通道的奇诊断数据

C 备件和附件

备件和附件

用于基板	
用于插槽标号的编码轮	C79165-Z1523-A22
备用插槽盖板(10 个)	6ES7 490-1AA00-0AA0
用于电源	
PS 405 的备用连接器(DC)	6ES7 490-0AA00-0AA0
PS 407 的备用连接器(AC)	6ES7 490-0AB00-0AA0
后备电池	6ES7 971-0BA00
用于 CPU	
CPU 模式选择钥匙开关	6ES7 911-0AA00-0AA0
2M 字节存储器子模块	6ES7 911-0AA00-0AA0
4M 字节存储器子模块	6ES7 911-0AA00-0AA0
用于数字量模板/模拟量模板	
信号模板的标签条	6ES7 492-2XX00-0AA0
模拟量量程模板	6ES7 974-0AA00-0AA0
螺钉型前连接器	6ES7 492-1AL00-0AA0
弹簧型前连接器	6ES7 492-1BL00-0AA0
用于 IM	
IM 461-0 的端子连接器	6ES7 461-0AA00-7AA0
IM 461-1 的端子连接器	6ES7 461-1AA00-7AA0
IM 461-3 的端子连接器	6ES7 461-3AA00-7AA0
IM 463-2, 发送 IM, 与 S5 的 IM 314 连接 600m	6ES7 463-2AA00-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 0.75m	6ES7 468-1AH50-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 1.5m	6ES7 468-1BB50-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 5m	6ES7 468-1BF00-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 10m	6ES7 468-1CB00-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 25m	6ES7 468-1CC50-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 50m	6ES7 468-1CF00-0AA0
带通讯总线的 IM 电缆, 100m	6ES7 468-1DB00-0AA0
带电流变送器的 IM 电缆, 0.75m	6ES7 468-3AH50-0AA0
带电流变送器的 IM 电缆, 1.5m	6ES7 468-3BB50-0AA0

用于 CP 441	
IF 963-RS 232 接口子模板	6ES7 961-1AA00-0AA0
IF 963-TTY 接口子模板	6ES7 961-2AA00-0AA0
IF 963-X27 接口子模板	6ES7 961-3AA00-0AA0
IF 模板 L2-DP	6ES7 964-2AA00-0AB0
用于接口和联网	
RS 485 中继器	6ES7 972-0AA00-0XA0
DIN 导轨	6ES5 710-8MA..
PROFIBUS 总线电缆	6XV1 830-0BH10 6XV1 830-3BH10
PROFIBUS 内部电缆	6XV1 830-0BH10
PROFIBUS 接地电缆	6XV1 830-3BH10
不带 PG 插座的 PROFIBUS 总线连接器	6ES7 972-0BA00-0XA0
带 PG 插座的 PROFIBUS 总线连接器	6ES7 972-0BB10-0XA0
不带 PG 插座的 PROFIBUS 总线连接器, 用于 CPU 417	6ES7 972-0BA40-0X40
带 PG 插座的 PROFIBUS 总线连接器, 用于 CPU 417	6ES7 972-0BB40-0X40
PROFIBUS RS 485 总线端子	6GK1 500-0AA00 6GK1 500-0AB00 6GK1 500-0DA00
PG 电缆, 短电缆	6ES7 901-0BF00-0AA0
PG 705 电缆	6ES7 705-0AA00-7BA0
PC/MPI 电缆(5m)	6ES7 901-2BF00-0AA0
PC/MPI 电缆(16m)	6ES7 901-2CB60-0AA0
用于风扇组件	
风扇组件的备用风扇	6ES7 408-1TA00-6AA0
风扇组件的滤网(10 个)	6ES7 408-1TA00-7AA0
风扇组件的监视 PCB	6ES7 408-1TX00-6XA0
风扇组件的 PCB 电源	6ES7 408-1XX00-6XA0
机柜	
机柜 2200 × 800 × 400, 带 SIMATIC S7-400 扩展装置	8MC 2281-7FC11-8DA1
SIMATIC S7-400 扩展装置	8MC 1605-0BS70-0AA0

电缆	
打印机连接电缆，带 <ul style="list-style-type: none"> • 串口(COM, 10m) • 并口(Centronics) 	9AB4 173-2BN10-OCA0 6AP1 901-0AL00
接口模板连接电缆 <ul style="list-style-type: none"> • 1m • 2.5m • 5m • 10m 	6ES7 368-3BB00-0AA0 6ES7 368-3BC00-0AA0 6ES7 368-3BF00-0AA0 6ES7 368-3CB00-0AA0
V.24 电缆	9AB4 173-2BN10-OCA0
连接器外壳，灰色 <ul style="list-style-type: none"> • 9 针 • 15 针 • 25 针 	V42254-A6000-G109 V42254-A6000-G115 V42254-A6000-G125
连接器外壳，黑色 <ul style="list-style-type: none"> • 9 针 • 15 针 • 25 针 	V42254-A6001-G309 V42254-A6001-G315 V42254-A6001-G325

D 处置对静电敏感设备的指南

引言

在这一章中解释

- 什么是“静电敏感的设备”
- 当处置和与静电敏感设备打交道时必须遵守事项。

本章内容

以下章节叙述对静电敏感的设备：

章节	内容	页码
D.1	什么是 ESD？	D-2
D.2	人体产生的静电	D-3
D.3	防止静电放电的一般措施	D-4

D.1 什么是静电敏感的设备 ESD?

定义

所有电子模板都装有大规模集成电路 IC 或元件。由于设计上的缘故，这些电子元件对过电压和静电放电是很敏感的。

这些静电敏感设备通常由缩写 ESD 表示，对静电敏感的设备都有如下标记的标签：



小心

对静电敏感的设备能承受的电压远低于人们能感受的电压值。如果预先未作静电放电而去触及元件或进行模板的电气连接，就会出现这种电压。在多数情况下，由于过压引起的损坏是不能立即觉察到的，只是在工作较长一段时间之后才造成全面的损伤。

D.2 人体产生的静电

充电

任何一个人没用导线和周围环境的电位相接，就有可能充上静电。

图 D-1 说明当人体和材料接触时，可能在人身上积累的静电的最大电压值。这些值和 IEC 61000-4-2 的规范相符。

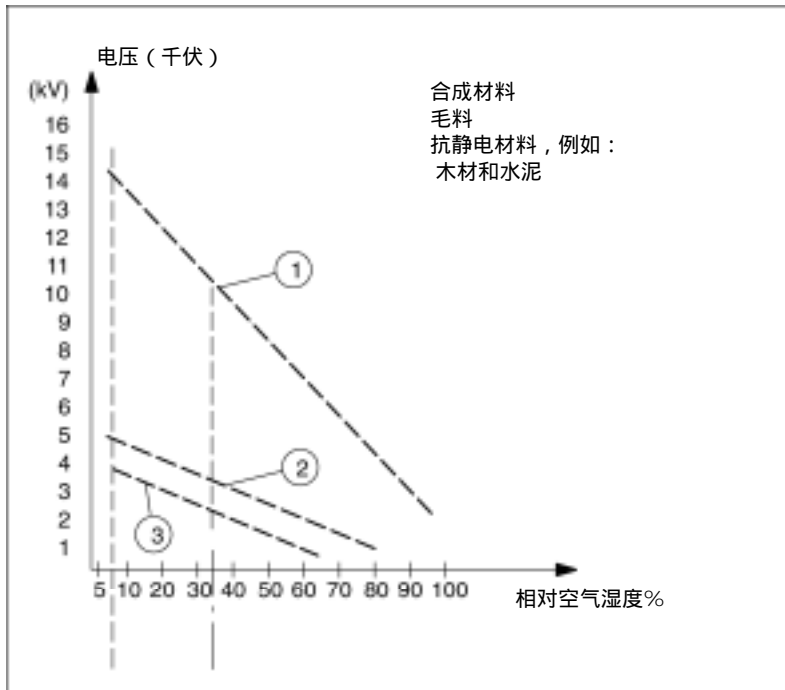


图 D-1 能在人体上积累的静电电压

D.3 防止静电放电危险的一般措施

保证良好的接地

在处置对静电敏感的设备时，应确保人体、工作表面和包装有良好的接地。这样可以避免充上静电。

避免直接接触

只在不可避免的情况下才接触对静电敏感的设备(例如在维修时)。手持模板但不要接触元件的引脚或印刷电路板的导体。用这种方法使放电能量不会影响对静电敏感的设备。

如果必须在模板上进行测量，在开始测量之前必须先接触接地的金属部分，使人体放电。这种方法只适用于接地的测量设备。